

6. ULUSLARARASI

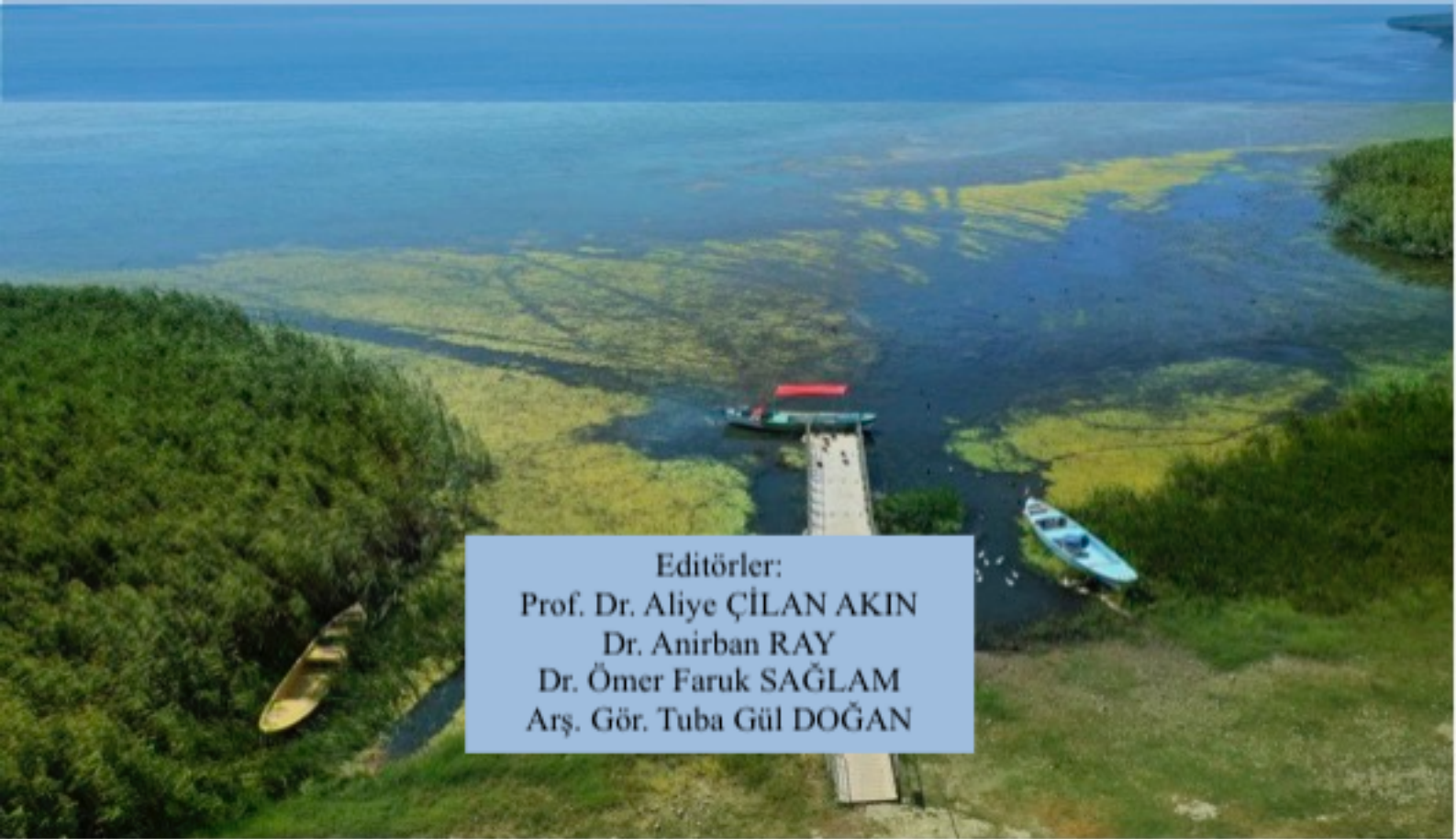
ULUDAĞ

BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ

22-23 HAZİRAN 2025

BURSA

KONGRE KİTABI



Editörler:

Prof. Dr. Aliye ÇİLAN AKIN

Dr. Anirban RAY

Dr. Ömer Faruk SAĞLAM

Arş. Gör. Tuba Gül DOĞAN



INDEX

CONGRES ID		II-IV
PROGRAM		V-XXIII
GALLERY		XXIV-LV
ACADEMIC INCENTIVE		LVI
NOTIFICATIONS		LXIX-LXXX

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

6. INTERNATIONAL ULUDAĞ SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS

DATE AND PLACE

22-23 JUNE 2025, BURSA/TÜRKİYE ONLINE PRESENTATIONS

ORGANIZATION

ISARC INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

GENERAL COORDINATOR

Uzm. Yasemin AĞAOĞLU

EDITOR

PROF. DR. ALİYE ÇİLAN AKIN

DR. ANİRBAY RAY

DR. ÖMER FARUK SAĞLAM

ARŞ. GÖR. TUBA GÜL DOĞAN

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. Çiğdem BOGENÇ

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 YAZICI

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 BENGİ

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. Sevil ÖZCAN
Dr. Şaban ÖNCEBE
Dr. Şengül ŞENTÜRK
Dr. Elvan CAFEROV
Dr. Fatma AZİZOĞLU
Dr. Gönül GÖKÇAY
Dr. Hakkı ŞİMŞEK
Dr. Hayri YILDIRIM

ISBN: ‘978-625-378-261-0’

SCIENCE AND ADVISORY COMMITTEE

Prof. Dr. Adil AKINCI
Bilecik Şeyh Edebali University

Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER
Bandırma Onyedli Eylül University

Prof. Dr. Ali AKİL
Saiyed Parul University

Prof. Dr. Aparna SRIVASTA
Noida International University

Prof. Dr. Aylin YALÇIN SARIBEY
Üsküdar University

Prof. Dr. Cengiz SARIKÜRKÜ
Afyonkarahisar University

Prof. Dr. Cenk YAVUZ
Sakarya University

Prof. Dr. Emrullah FATİŞ
Kırşehir Ahi Evran University

Prof. Dr. Faiz Muhammad SHAIKH
Sindh Agriculture University Tando Jam

Prof. Dr. Gülçin YAHYA KAÇAR
Ankara Hacı Bayram Veli University

Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN
Selçuk University

Prof. Dr. Hazim Abd Mohammed ALJEWAREE
Alkatab University

Prof. Dr. Halil BOLU
Dicle University

Prof. Dr. Haluk ÖZPARLAK
Selçuk University

Prof. Dr. Hlyla ÇİÇEK
Gaziantep University

Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV
Azerbaycan Devlet Pedagoji University

Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN
Siirt University

Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN
Sivas Cumhuriyet University

Assoc. Prof. Abdurahman KARAMAN
Uşak University

Assoc. Prof. Dr. Ahmet AKKÖSE
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. Erhan ERDEL
İğdır University

Assoc. Prof. Dr. Fariz AHMADOV
Azerbaycan Devlet İktisat University

Assoc. Prof. Dr. Faruk KALAY
Yüzüncü Yıl University

Assoc. Prof. Dr. Gönül SAMEDOVA
Azerbaycan Devlet Pedagoji University

Assoc. Prof. Dr. İkrametdin DAŞDEMİR
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. İsa YILDIRIM
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. Kalsoom TARIQ
Khyber Girls Medical Collage

Assoc. Prof. Dr. Kübra YAZICI
Yozgat Bozok University

Assoc. Prof. Dr. Naseem AKHTER
Shaheed Benazir Bhutto Women University

Assoc. Prof. Dr. Nursen İŞİK
Dicle University

Assoc. Prof. . Dr. Orhan TURAN
Batman University

Assoc. Prof. Dr. Özlem GÜNDOĞDU AYTAÇ
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Özlem KAYA
Uşak University

Assoc. Prof. Dr. Reyhan DADAŞOVA
Azerbaycan Devlet Pedagoji University

Assoc. Prof. Dr. Rozina KHATTAK
Shaheed Benazir Bhutto Women University

Dr. Ali ARSHAD
University Utara

Dr. Aygün MEHERREMOVA
Bakü Devlet University

Dr. Bhavtosh AWASTHI
Jecrc University India

Dr. Chems Eddine BOUKHEDIMI
University of Tizi Ouzou

Dr. Moses Adeolu AGOI
Lagos State University of Education

Dr. Muhammad IMRAN
Government College University Faisalabad

ISARC

6. INTERNATIONAL ULUDAĞ SCIENTIFIC
RESEARCH CONGRESS

22-23 JUNE 2025

BURSA

CONGRESS PROGRAM

Join Zoom Meeting:

Meeting ID: 861 7134 9116

Passcode: 217801

<https://us02web.zoom.us/j/86171349116?pwd=7Ukfyb9KZGKX0CkrwaBWgcQq97biu4.1>

PARTICIPATING COUNTRIES

ALGERIA/AZERBEYCAN /GEORGIA/ HONGKONG/
INDIA/IRAN/INDONESIA/MACARISTAN/
MALAYSIA/MOROCCO/NIGERIA



Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

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

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ◆ Bilgisayarınızda 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

23.06.2025
MONDAY / 10:00-11:30

SESSION-1 HALL-1
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Serdar ÖZYÖN

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Hilal ÇAPKAN Assoc. Prof. Dr. Ceyda AKSOY TIRMIKÇI	Sakarya University	Unlocking The Renewable Energy Potential In Kocaeli: A Pathway To Sustainable Energy Transition
Hilal ÇAPKAN Assoc. Prof. Dr. Ceyda AKSOY TIRMIKÇI	Sakarya University	Climate Change And Variations In The Capacity Factor Of The Kandıra Wind Power Plant: An Analysis
Merve Kibar ALTAYLI Hakan ÜLKER	Bursa Technical University	Active Vibration Control Of An Al 7075-T6 Cantilever Beam Using Piezoelectric Patches
Mert ÖZAK Salih KARAASLAN	Turkish Aerospace/Gazi University	Francis Turbine Design And Numerical Analysis
Assist. Prof. Dr. Mehdi ÖZTÜRK EMRE TONKUŞ	İstanbul Arel University	Smart Cities And Sustainable Structures: An Engineering Solutions Through Artificial Intelligence
Lect. Murat Cihan ÇALIŞKAN Ünal UYSAL	Sakarya University	Dynamic Investigation Of Thermal Shock Behavior Of Ysz Coatings For Thermal Barrier Applications
Assoc. Prof. Dr. Gıyasettin ÖZCAN Assoc. Prof. Dr. Serdar ÖZYÖN	Bursa Uludağ University/Kütahya Dumlupınar University	Application Of Lungs Performance-Based Optimization Algorithm With Chaotic Mapping To Comparative Test Functions
Assoc. Prof. Dr. Serdar ÖZYÖN Assoc. Prof. Dr. Gıyasettin ÖZCAN	Bursa Uludağ University/Kütahya Dumlupınar University	Performance Analysis Of Lungs Performance-Based Optimization Algorithm With Chaotic Mapping For Constrained Engineering Design Problems

23.06.2025
MONDAY / 10:00-11:30

SESSION-1 HALL-2
MODERATOR: *Res. Asst. Dr. Pınar ÜNAL*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Banu Evrim TAŞYAR Prof. Dr. H. Funda YERCAN	Piri Reis University	Enhancing Türkiye's Logistics Competence Through Kpi Management Practices In 3pl Service Providers
Prof. Dr. Aziz BELLİ Mehmet Berkay BEKTAŞ	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Relationship Between Democracy And Autonomy Concepts And Local Governments
Bora ÖZCAN	İstanbul Nişantaşı University	Generation Z's Attitude Towards Digital Marketing Strategies And Purchasing Decisions
Gökhan KOÇTÜRK Assoc. Prof. Dr. Engin KARAKIŞ	Sivas Cumhuriyet University	A Decision Support Model Proposal For Public Bank Employees' Promotion With Ahp And Topsis Methods
Assist. Prof. Dr. Berat HARMAN	Giresun University	Kuznets Curve Analysis For Selected Turkc Republics: Panel Countegration Testing
Res. Asst. Dr. Pınar ÜNAL	Bahcesehir University	Country Risk Premium And Financial Effects: The Case Of Turkey's Cds And Bist30 Companies
Res. Asst. Dr. Pınar ÜNAL	Bahcesehir University	The Impact Of Environmental, Social, And Governance Practices On Financial Performance: A Study On The Bist Sustainability Index

23.06.2025
MONDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-3
MODERATOR: *Res. Assist. Tuba Gül DOĞAN*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Beyza Nuriye YILDIRIM Alper UZUNALI	Hatay Mustafa Kemal University	The Impact of Small-Scale Green Infrastructure Practices on Urban Sustainability
İpek Nur AĞLARIN İlknur TÜRKSEVEN DOĞRUSOY	Dokuz Eylül University	An Evaluation Of The Pandemic Resilience Of The Built Environment In The City Center Of Bursa
Gülşah Rogola COŞKUN Prof. Dr. Gül Sayan ATANUR	Bursa Teknik University	Historical Axis Evaluation With Urban Aesthetic Parameters: 2nd Osmangazi Street And Surroundings, Bursa
Sirine JEDIDI Prof. Dr. Bilge ARMATLI KÖROĞLU	Gazi University	Rethinking Tunisia's Tourism: Adaptive Reuse Of Cultural Heritage For A Sustainable Future
Ecenur SAĞDIÇ Assoc. Prof. Dr. Kamil ERKEN	Bursa Teknik University	Analyzing The Potential Uses Of Some Species Growing Naturally In The Marmara Flora In Landscape Architecture With The Weighted Ranking Method
Gülşel SATOĞLU Assoc. Prof. Dr. Hayri ULVİ	Gazi University	Improving User Experience In Smart Parking Management Through Time-Based Zoning And Real-Time Data Analytics
Serkan ERKAN Assoc. Prof. Dr. Yüksel AYDIN	Sivas Cumhuriyet University	Bist'te İşlem Gören Savunma Sanayii Firmalarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Kullanılarak Performans Analizi
Res. Assist. Tuba Gül DOĞAN	Düzce University	Urban Plant Diversity As A Foundational Driver Of Sustainable Cities
Res. Assist. Tuba Gül DOĞAN	Düzce University	The Regulatory Role Of Landscape Heterogeneity In Shaping Urban Flora Composition

23.06.2025
MONDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-4
MODERATOR: Assist. Prof. Dr. SEVDA ÇETİNKAYA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
İşıl GÜREZ Assoc. Prof. Dr. Hasan Yücel ERTEM	Zonguldak Bülent Ecevit University	Examining The Academic And Social Integration Of College Students From The Perspective Of College Administrators
İsa Kürşat ÜNVER Assoc. Prof. Dr. Hasan Yücel ERTEM	Zonguldak Bülent Ecevit University	Academic Freedom According To Academic Perceptions
İrem BERTİZLIOĞLU Assoc. Prof. Dr. İbrahim YUKSEL	Gazi University	The Effect Of Science Activities Supported By Verbal Games On The Problem-Solving Skills Of Prospective Teachers
İrem COŞKUN	Gaziantep University	Theoretical Foundations For The Assessment Of Creativity In Early Childhood
ÖZGE YAŞAR KART Assist. Prof. Dr. SEVDA ÇETİNKAYA	Hatay Mustafa Kemal University	Examination Of Classroom Teachers' Opinions On The Use Of Web 2.0 Tools In Life Science Courses

23.06.2025
MONDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-5
MODERATOR: Assist. Prof. Dr. ŞÜKRAN YAMAN ATCI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Fatma KARADAYI Assoc. Prof. Dr. İlker Ali ÖZKAN	Selcuk University	A Web-Based Image Processing System For Monitoring Developmental Coordination Disorder
Feyza Nur GENÇ Assoc. Prof. Dr. İlker Ali ÖZKAN	Selcuk University	Development Of An Automatic Billing System With Real-Time Food Recognition Based On Yolo
Assist. Prof. Dr. ŞÜKRAN YAMAN ATCI SARA NAGİB ZADEH BUĞRA ÖZDEMİR	Halic University	Cnn Based Deep Learning Approach For Facial Expression Recognition From Image And Camera
Sahra Nur PAKEL Prof.Dr. Ufuk BAL Ahmet Çağdaş SEÇKİN Ebubekir AKKUŞ	Aydın Adnan Menderes University/Osmaniye Korkut Ata University	A Channel Attention-Enhanced 3d Cnn-Based Regression Model For Non-Contact Total Hemoglobin (Sphb) Estimation From Facial Videos
Adem KAYA Ayça AYDIN Kadir ESKİÇIRAK Pınar GÖKHAN Birsen GÜLDEN ÖZDEMİR Yiğit AYDOĞAN	Doğuş University	A Comparative Study Of Traditional And Agentic Ai Systems
Muhammet Fatih YÖNEÇ	Gazi University	Signal Duration Optimization With Artificial Intelligence-Supported Vehicular Networks
Yunus Emre KILIÇ Selçuk KILIÇ	Aksaray University/Hamit Acar Middle School	The Role Of Perceived Organizational Support In The Effect Of Artificial Intelligence Anxiety On Turnover Intention

23.06.2025
MONDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-6
MODERATOR: *Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Tuğrul VAROL	Bartın University	Tree Species Selection For Agroforestry Activities In Ulus Basın By Using Additive Fuzzy Logic Inference System (Anfis)
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Tuğrul VAROL	Bartın University	Determination Of Gene Conservation Areas For Strawberry Tree (Arbutus Unedo L.) In Bartın-Amasra Region Using Additive Fuzzy Logic Inference System (Anfis)
Göksu ŞİRİN	Tokat Gaziosmanpaşa University	Evaluation Of Mechanical And Thermal Properties Of Apple And Quince Woods: Potential Applications For Sustainable Biomass Utilization
Hümeýra AKIN Esengül GÜMÜŞ Fadime SOYLU İsmihan KARTAL Yaşar KARADUMAN	Eskişehir Osmangazi University	Investigating The Technological Quality Properties Of Special Purpose Wheat Flours Commonly Sold In Eskişehir
Oluwatoyin OLAGUNJU Fatai Olayemi IBRAHIM Gbenga Festus KOLEDYOYE Oluwaseun ADETARAMI Oluwafolakemi Ayo OLANIYAN Bukola Oluwatoyin CHETE Temidire Adewumi OLUMOYEGUN Kehinde Oyinlola OLUDIPE	Adekunle Ajasin University/Federal University/Ekiti State University	Factors Influencing Entrepreneurial Development Among Agricultural Students Of Higher Education Institutions In Ondo State, Nigeria
Mr. Musa L Prof. Olaniyi, O. A Dr. Ogunkunle, T	Ladoke Akintola University/University of Eswatini	Assessment Of Poultry Farmers Use Of Communication Channels For Agricultural Information: Implications For Sustainable Agricultural Development In Oyo State, Nigeria

23.06.2025
MONDAY / 11:00-13:00

SESSION-3 HALL -7
MODERATOR: *Dr. Elvan SALTAŞ KORKMAZ*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Hatice AYGÜN Lect. Dr. Uğur AYGÜN	Karamanoğlu Mehmetbey University	Translation Strategies Applied In The Translation Of Religious Elements In Turkish Culture Into French
Hatice AYGÜN Lect. Dr. Uğur AYGÜN	Karamanoğlu Mehmetbey University	Comparative Analysis Of Human And Artificial Intelligence Based Translations In The Translation Of A Selected Story From Masnavi Into French
Tuana GÖNÜL	Istanbul Aydın University	The Impact of Test-Taking Strategies on Reducing Test Anxiety and Improving Listening Performance of Upper-Intermediate EFL Learners
Dr. Elvan SALTAŞ KORKMAZ	Independent Researcher	The Role Of Folklore Elements In Teaching Turkish As A Foreign Language
Dr. Elvan SALTAŞ KORKMAZ	Independent Researcher	Teaching Turkish With Virtual And Augmented Reality Technologies: Innovative Approaches
Dr. Mehmet Burak GÜNEŞ	Independent Researcher	A Study On The Aesthetics Of Immanuel Kant: The Determination Of The Beauty And The Sublime
Dr. Mehmet Burak GÜNEŞ	Independent Researcher	The Impact Of Existential Philosophy On Psychology: Logotherapy
Ayşe Sıla DEMİRÖZ Neslihan ÇELİK Şeymanur ÇELİK Prof. Dr. Dilek Sezgin MEMNUN Assoc. Prof. Dr. Hatice Kübra GÜLER SELEK Prof. Dr. RIDVAN EZENTAS Assoc. Prof. Dr. Tuğçe KOZAKLI ÜLGER	Uludag University	Exploring Student Opinions on the Application of the STAD Technique in Teaching Angles in 6th Grade Mathematics
Assoc. Prof. Dr. EBÜLFƏZ EZİMLİ	Naxçıvan Dövlət Universiteti/AZERBEYCAN	Critical Realism: Analysis Of The Features Of New Prose In Mir Jalal's Article The Founders Of Our Prose

23.06.2025
MONDAY / 11:00-13:00

SESSION-3 HALL -8
MODERATOR: *Res. Assist. Beşir ÇAKIR*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ayşe Yıldırım Ahmet Genç	İstanbul Aydın University	Hazards, Risks And Occupationalaccidents To Which Health Workers Are Exposed
Burcu YEŞİLBAŞ Assoc. Prof. Dr. Özlem DOĞU	Sakarya University	The Effect Of Healthy And Sustainable Lifestyle Behaviors Of Adult Patients Applying To The Internal Medicine Clinic On The Severity Of Cyberchondria
MSc Student Selin ESİN Prof. Dr. Mehmet Burak DURMAZ Assoc. Prof. Dr. Ferruh ACET Prof. Dr. Gülperi ÖKTEM	Ege University	Comparison of the Reprogramming Effect of Embryonic and Fetal Body Fluids on Prostate Cancer
Murat AYDIN Sevilay UÇAR YÜZBAŞ	İstanbul Nişantaşı University	Advantages Of Artificial Intelligence Based Enterprise Resource Planning (Erp) Systems: Opportunities For Efficiency And Optimization
Res. Assist. Sebahat KUŞLU Assoc. Prof. Dr. Duygu AYAR Res. Assist. Beşir ÇAKIR	Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji University	Postpartum Depression And Its Effects On Mother And Baby Health
Res. Assist. Sebahat KUŞLU Assoc. Prof. Dr. Duygu AYAR Res. Assist. Beşir ÇAKIR	Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji University	The Effects Of Electronic Cigarettes On Women's Health

23.06.2025
MONDAY / 11:00-13:00

SESSION-3 HALL -9
MODERATOR: *Dr. Ivan PAVLOVIĆ*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Pınar KADIRHAN Özlem AKSOY Salih DIKİLİTAŞ	University of Kocaeli	Growth rate and Morphological Changes in E. fetida exposed to Domestic Sewage Sludge
Fatma KOÇUM Dr. Halime DANA Prof. Dr. Esra DEMİRCİ Prof. Dr. Elif Funda ŞENER	Erciyes University	The Effect Of Melatonin Treatment On Behavior In An Autistic Mouse Model
Ecem BOLAT Prof. Dr. Sercan KARAV	Çanakkale Onsekiz Mart University	Determination Of Honey Conjugated Glycans With Glycosyl Hydrolases And Evaluation Of Their Prebiotic And Antioxidant Activities
Uğur ŞAHİN Elif Şeval İÇYER	Erciyes University	Recovery of Copper Ions with Calcium Silicate Adsorbent
Dr. Ivan PAVLOVIĆ Ivanka HADZIC	Institute of Veterinary Medicine of Serbia/SERBIA	Importance Toxocara (Neoascaris) Vitulorum In The Pathology Of Cattle
Assist. Prof. Dr. Emre TÜFEKÇİ İlknur KARACA BEKDİK	Erciyes University	Co-Infection With Theileriosis, Babesiosis, And Anaplasmosis In A Sheep Flock

23.06.2025
MONDAY / 11:00-13:00

SESSION-3 HALL -10
MODERATOR: Dr. Ömer Faruk SAĞLAM

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr.Ömer Faruk SAĞLAM	Tokat State Hospital	Blood Transfusion: When And For Whom? Evidence-Based Contemporary Approaches
Dr. Ömer Faruk SAĞLAM	Tokat State Hospital	Rib And Sternum Fractures In Thoracic Trauma: Current Diagnosis, Treatment And Follow-Up Approaches
Orhun DÖNMEZ	Atatürk University	Lipid Birikim Ürünü : Metabolik Sendrom ,Obezite Ve Kardiyak Hastalıklarda Yeni Bir Biyobelirteç
Dr. Seval ULUBAY Res. Assist. Dr.Hatice Merve ALPTEKİN	Kocaeli University/Gazi StateHospital	The Effect Of Emobile Health Applications On The Surgical Process And The Role Of The Surgical Nurse

23.06.2025
MONDAY / 11:30-14:00

SESSION-4 HALL -11
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Merih ŞİMŞEK

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Özgür NALBANT Zeycan Şevval ANILGAN	Alanya Alaaddin Keykubat University	Effects of High-Intensity Interval Training (HIIT) on Flexibility, Balance, and Jump Performance in University Students
Özgür NALBANT Doğa ZAFER	Alanya Alaaddin Keykubat University	The Effects of Gymnastics-Based Obstacle Course Training on Agility and Strength in Children
Assoc. Prof. Dr. Merih ŞİMŞEK Buse Selin TATOĞULLARI	Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri University	Gut Microbiota In Irritable Bowel Syndrome
Assoc. Prof. Dr. Merih ŞİMŞEK Buse Selin TATOĞULLARI	Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri University	Self-Amplifying Rna Vaccines
Emre KARAKUŞ Fahriye Esra BAŞYİĞİT GÖNENDİ	Süleyman Demirel University	Growing Up In The Digital Age: Social Media Addiction In Adolescence
Enes SARAYDIN Res. Assist. Dr. Mahmut ÖZDİNÇ	Süleyman Demirel University	Examination Of Health Literacy Levels Of Students Of Sports Sciences Faculty
Elif ÖNDER Mahmut YARAN	İstinye University /Ondokuz Mayıs University	Hemiplejik İnme Hastalarında El Rehabilitasyonunun Günlük Yaşam Aktivitelerine Etkisi
Elif ÖNDER Mahmut YARAN	İstinye University /Ondokuz Mayıs University	Kronik Bulaşıcı Olmayan Hastalıkların Yönetiminde Ergoterapi Ve Fizyoterapi Yaklaşımları: Fonksiyonellik, Katılım Ve Entegre Müdahale Perspektifi

23.06.2025
MONDAY / 11:30-14:00

SESSION-4 HALL -12
MODERATOR: *Lect. Uğur KAÇMAZ*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Melisa KARABULUT Assist. Prof. Dr Şule AYDIN YERAL Assoc. Prof. Dr. Vahap KARABULUT	İstanbul Esenyurt University	An Examination Of University Students Levels Of Depression And Anxiety In Terms Of Social Media Use
Beyza Betül GÜLTEKİN Lect. Uğur KAÇMAZ Prof. Dr. Yeliz KINDAP TEPE	Ondokuz Mayıs University	Examination Of Variables Predictive Of Positive And Negative Behaviors In Adolescents
Melike SALMAN Lect. Uğur KAÇMAZ Prof. Dr. Yeliz KINDAP TEPE	Ondokuz Mayıs University	A Review On The Relationship Between Childhood Traumas And Alcohol, Tobacco And Drug Addiction
Sena ARIÇ Esra TURAL BÜYÜK	Ondokuz Mayıs University	Çocukların Beslenme Davranışı Ve Ebeveynlerin Tutumu

23.06.2025
MONDAY / 11:30-14:00

SESSION-4 HALL -13
MODERATOR: *Ayşe BORA*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ayşe BORA	Ibn Haldun University	The Feasibility Of Joint Ventures For Saudia In The Context Of Saudi Arabia's Ongoing Economic Transformation
Jinil Budhbhatti	Ibn Haldun University	Impact of Flight Delays on Passenger Purchase Intentions: A Behavioral Study at Abu Dhabi International Airport
Atakan TUTGUN	Ibn Haldun University	Analyzing The Importance Of Representation And Supervision Services In The Aviation Sector
Gvantsa Geliashvili	Sulkhan-Saba Orbeliani University/GEORGIA	The Interplay Of Business Communication And Innovation In The Entrepreneurial Ventures
Gvantsa Geliashvili	Sulkhan-Saba Orbeliani University/GEORGIA	The Genesis Of Breakthroughs: Idea Formation As The Bedrock Of Innovation Entrepreneurship

23.06.2025
MONDAY / 12:30-14:30

SESSION-5 HALL -14
MODERATOR: *Assist. Prof. Dr. Kadri AKÇALI*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Burak ÖZLÜ Lect. Dr. A.Hande EROL BİNGÜLER	Marmara University	Artificial Intelligence In Occupational Health And Safety: Application Areas, Impacts, And Ethical Issues – A Literature- Based Review
Assist. Prof. Dr. Kadri AKÇALI Bilge TUNÇKOL Gözde BUHARALI	Bartın University	Investigation Of Dyeing Properties Of Wool Fabric Samples Dyed With Pistacia Terebinthus L. Plant
Onur BİLGİN Ali Berk TAVACI Prof. Dr. İhsan KORKUT	Gazi University	Ballistic Effects Of Welding On Armor Steels With Different Hardness Levels
Onur BİLGİN Ali Berk TAVACI Prof. Dr. İhsan KORKUT	Gazi University	The Effect Of Armor-Piercing Ammunition On The Hardness Behavior Of Steel Material

23.06.2025
MONDAY / 12:30-14:30

SESSION-5 HALL -15
MODERATOR: *Prof. Dr. Melike GÜL*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Prof. Dr. Melike GÜL	Balıkesir University	Investigating The Perspectives Of Employees Working In Hospitality Organizations Towards Artificial Intelligence
Prof. Dr. Aliye ÇİLAN AKIN Aleyna TUNA	Bolu Abant İzzet Baysal University	Food Culture In Ancient And Modern Egypt
Erdem Onur ERGON Assist. Prof. Dr Emrah Suat ONAT	Dokuz Eylül University	The Dual Appearances Of Representations Of Women In Guillermo Del Toro's Motion Pictures: Transformation Of Feminist Woman And Femme Vitale
Abdullah YALÇIN Prof. Dr. Kemal GÖZ	Bilecik Şeyh Edebali University	Ahlaku Adudüddin An Evaluation On It
Associate Professor Dr. Naseem Akhter	Shaheed Benazir Bhutto Women University	Voices of Wisdom: How Women Shaped Education in Islamic Society
Associate Professor Dr. Naseem Akhter	Shaheed Benazir Bhutto Women University	The Legacy of Shifa bint Abdullah in Medicine and Leadership (A Research Review)
Ass. Prof. Tora Mammadova	Sumgait State University/AZERBEYCAN	Historical Memory, Identity Reference And Independence Struggle In Sabirs Poems

23.06.2025
MONDAY / 12:30-14:30

SESSION-5 HALL -16
MODERATOR: R.VIDHYALAKSHMI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
R.VIDHYALAKSHMI C.REJITHA R.SRINIVASAN	BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH	Human Papillomavirus Vaccination And Cervical Cancer Risk
R.VIDHYALAKSHMI SARANYA.P PRATHEEBA.G DANISH KHAN C.REJITHA R.SRINIVASAN	BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH	The Evolution Of Influenza Virus: Understanding Seasonal Outbreaks
R.VIDHYALAKSHMI SARANYA.P PRATHEEBA.G DANISH KHAN C.REJITHA R.SRINIVASAN	BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH	Viral Mutation And Drug Resistance: Challenges In Hiv Treatment
R.VIDHYALAKSHMI SARANYA.P PRATHEEBA.G DANISH KHAN C.REJITHA R.SRINIVASAN	BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH	The Biology Of Herpes Simplex Virus: Understanding Latency And Reactivation
R.VIDHYALAKSHMI SARANYA.P PRATHEEBA.G DANISH KHAN C.REJITHA R.SRINIVASAN	BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH	The Impact Of Covid-19 On Global Health: Lessons Learned
K.Pooja Dr.M.K. Vijayalakshmi Puniparthi Sunitha	Bharath Institute of Higher Education and Research	Review on Nanoparticles in Drug Delivery System
MRS.E.ELAVARASI YUVARAJ AR J. JAYADURKA DR.R.SRINIVASAN	Bharath Institute of Higher Education and Research	Significance Of Aspirin In The Medical Industry

23.06.2025
MONDAY / 13:00-14:30

SESSION-6 HALL -1
MODERATOR: Taskeen FATIMA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Taskeen Fatima	Hajvery University	The Impact Of Liver Cirrhosis On The Progression And Complications Of Diabetes Mellitus
Taskeen Fatima	Hajvery University	The Clinical Significance Of Normal Physiological Blood Parameters In Health Assessment
Taskeen Fatima MAHNA FATIMA	Hajvery University	Formulation And Evaluation Of Otf Of Cetirizine For Rapid Systemic Action
Taskeen Fatima MAHNA FATIMA ADNAN SARWAR CHAUDHARY	Hajvery University	An Overview Of Cad; Etiological Factors & Surgical Managements
Taskeen Fatima MAHNA FATIMA	Hajvery University	Correlation Study On Etiological Factors Of Heart Disease In Diabetic Patients In Lahore, Pakistan
HEJAB FATIMA MARYAM DAWOOD	University of Management and Technology	The Role Of Networking In Job Opportunnes; A Cross Sectional Study
Dr.Fatima Sadat Yahyapoor Aseman Aghayarloo	Urmia University/IRAN	Jim's Sense of Other in Adventures of Huckleberry Finn

23.06.2025
MONDAY / 13:00-14:30

SESSION-6 HALL -2
MODERATOR: *Saloni Sharma*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Hamza REKAB DJABRI Siham AMARI Salah DAOUD BELOUFA Nabil	Akli Mohand-Oulhadj University/Université Djillali Liabès de Sidi Bel-Abbès/Mohamed El Bachir El Ibrahimi University/ALGERIA	Theoretical Study Of Structural, Electronic And Optical Properties Of Gallium Nitride And Gallium Phosphide Binary And (GaN)/(Gap)N Superlattices By FPLMTO Method
H. Rekab-Djabri Salah DAOUD BELOUFA Nabil	Akli Mohand-Oulhadj University/Université Djillali Liabès de Sidi Bel-Abbès/Mohamed El Bachir El Ibrahimi University/ALGERIA	Density Functional (DFT), Study Of The Structural And Phase Transition Of Thc And Thn: LDA Vs GGA Computational
Saloni Sharma Suhani Sharma	Deemed to be University/INDIA	Bridging The Gap: Integrating Evidence-Based Medicine Into Clinical Practice For Improved Patient Outcomes
Saloni Sharma Suhani Sharma	Deemed to be University/INDIA	Impact of Climate Change on Vector-Borne Diseases: Emerging Challenges and Global Health Risks
Alketa Zejnullahi Lisa Hoxha Prof. Dr. Sc. Ilir Mazreku	University of Pristina	The Role of Synthetic Hormones in Hormonal Balance in Mus musculus
Fedwa BEGHDADI El-Hadj DRICHE1	Genomics and Bioinformatics (LBMGB)/ Hassiba Benbouali University/ALGERIA	Actinobacteria as a Valuable Source of Anti-Phytopathogenic Compounds
Fedwa BEGHDADI El-Hadj DRICHE1	Genomics and Bioinformatics (LBMGB)/ Hassiba Benbouali University/ALGERIA	Isolation and Screening of Actinobacteria from Algerian Saharan Soils for Antagonistic Activity Against Phytopathogenic Bacteria and Fungi
Keerthana v Dr. R Saravanan	Bharath institute of higher education and research chennai	Neurobiological Changes Induced By Mindfulness And Meditation

23.06.2025
MONDAY / 13:00-14:30

SESSION-6 HALL -3
MODERATOR: *Melik Sami*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University/ALGERIA	Cross-Disciplinary Approaches: Integrating Mathematical Logic into Design Studios
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University/ALGERIA	City as Gallery: Blending Urban Infrastructure with Artistic Intervention
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University/ALGERIA	Inclusive Sanctuaries: Designing Public Mindfulness Spaces for All Communities
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University/ALGERIA	Zero-Energy Schools as Teaching Tools: Architecture Supporting Environmental Literacy
Usman Mahmud Mansir Abubakar Muhammad Jazouli Bashir Nasir Haruna Dalhat Mardiyya Lawal Bagiwa	Bayero University/Northwest University/Mathematics,Universiti Teknologi MARAJ,Al-Qalam University/MALAYSIA	A Quantitative Study on the Adoption of Smart Agricultural Value Chain Platforms: Perspectives from Technology, Marketing, Accounting, and Agricultural Stakeholders
Ojetokun Matthew Bukola Faruk Adamu Kuta	Federal University	Assessment of Emergency Response of Ibrahim Badamasi Babangida Specialist Hospital Workers, Minna, Nigeria
Abderrahim Azdad Prof. Dr. Abderrahim Boutahar Prof. Dr. Hamane Lemziouka	Sidi Mohamed Ben Abdellah University/Chouaib Doukkali University/MOROCCO	Dft Study For The Hydrogen Storage Properties Of Chromium-Based Perovskite-Type Hydrides

23.06.2025
MONDAY / 13:00-14:30

SESSION-6 HALL -4
MODERATOR: Prof. Shehu M. D

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Hamza Alaa Fatima Aqel Nour Eddine Alaa Abdeslem Hafid Bentbib	Hassan First University/Cadi Ayyad University/MOROCCO	Mathematical Analysis And Numerical Simulation Of A Class Of Nonlinear Periodic Differential Systems By Deep Learning
BOUARBI Fatimazehra BEN ALI Majda El HAZZAT Mouatamid	Mohammed V University/	Optimisation of Co-pyrolysis sewage sludge and coffee grounds for adsorption for Methylen Blue: Modeling, and Optimization Using Central Composite Design, Experimental Study
Khadija KHADDAM ALLAH Khaoula MKHAYAR Rachid HALOUI Amine BALLARI Mustapha ERREBBANE Abdelmoula EL ABOUCHI Samir CHITTA Souad EL KHATTABI	Sidi Mohamed Ben Abdellah-Fez University/Hassan II University/MOROCCO	In Silico Design and Evaluation of Novel Hemp-Derived Compounds Targeting Colorectal Cancer
Raymond Akong Akong Joseph Anthony Orighomisan Woods	University of Ibadan/NIGERIA	Synthesis, Characterisation, Structural Aspects And BiologicalEvaluation Of Some 2-(1h-Imidazol-2-Yl)Aniline Based Ligands And Their Cobalt Complexes
AKANDE, Sikirulai Abolaji, COLE, Abosede Temilade, AUDU, Khadeejah James RAUF Quadri Opeyemi, MUSA, Ojeba Innocent JOB, Samuel Oloruntoba TIAMIYU, Abd'gafar Tunde	Federal University/University of Lagos/The Chinese University of Hong Kong/Skyline University/NIGERIA/HONG KONG	Multi-Objective Control and Sensitivity-Guided Optimization of Leukaemia Progression Using PDE-Based Numerical Models
Alexander DOMGANG	Federal University	Application of Statistical Quality Control on Highland Tea Mix, Nigeria Beverage Production Company Limited
Dr. Uchenna Eucharia Enem Vealumunu Paul Ansbert Paul Joy Omon	Veritas University/NIGERIA	Effectiveness Of Mindfulness-Based Counselling On Stress Reduction Among The Adolescents: Mobile Phone Impact
Mr. Muhammad H. M Prof. Shehu M. D	Federal University of Technology/NIGERIA	Ensemble Machine Learning Techniques For Optimizing Cost Strategies In Small-Scale Logistics
Hassan, Yusuf Adigun Bankole, Ayomipo Oluwakunmi Joshua, Godwin Inieke. I	Ahmadu Bello University/University of Calabar/Olabisi Onabanjo University/NIGERIA	Understanding The Geomorphology Of Mokwa, Nigeria, Through Dem Analysis In Light Of The May 2025 Flood

23.06.2025
MONDAY / 13:00-14:30

SESSION-6 HALL -5
MODERATOR: *Dr. Subhashish Dey*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. Subhashish Dey	Gudlavalleru Engineering Colleg	Life Cycle Analysis Of Long Lasting Pavements
Dr. Subhashish Dey	Gudlavalleru Engineering Colleg	Non-Biodegradable Organic Solids In Mixing Water On Cement Mortar
AISSI Jean-Roitinos SODJI Jean AKOGBETO Nadine AZIAN Donatien EZIN Richard ASSOGBA Sylvestre GOUTHON Gilchrist FASSINOUE Jonas DOHAMI Amaleck HOUNDONOUGBO Pierrette ADONON Brice WARI ABOUBAKAR Moussa GBESSO Florence TECHOU Roland MONTCHO Bruno ABDOULAYE Djafarou	University of Abomey-Calavi (UAC)	Setting Up A Virtual Marketplace In Benin: Pretaland
AISSI Jean-Roitinos SODJI Jean AKOGBETO Nadine AZIAN Donatien EZIN Richard ASSOGBA Sylvestre GOUTHON Gilchrist FASSINOUE Jonas DOHAMI Amaleck HOUNDONOUGBO Pierrette ADONON Brice WARI ABOUBAKAR Moussa GBESSO Florence TECHOU Roland MONTCHO Bruno ABDOULAYE Djafarou	University of Abomey-Calavi (UAC)	PREVENTION OF VIOLENT EXTREMISM IN THE KANDI
Mohammed Lazrak Abdelhak Chouiekh Rachid Zigdi Mohammed Essami Abdellah Tahiri Yahya Ababou Mohamed Naji	University of Sidi Mohamed Ben Abdellah/MOROCCO	Theoretical Assessment of the Fluoride $RSnF_4$ (R = Ba, Pb): A Promising Solid Electrolyte Candidate

23.06.2025
MONDAY / 13:30-15:00

SESSION-7 HALL -6
MODERATOR: *Prof. Dr. EL KASMI Achraf*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Farooq I Ghulam K Parveen B Ameen I	Govt College University	New Triazole-Based Schiff Base Ligands And Their Co(II), Ni(II), Cu(II), Zn(II) Complexes As Biological Potent Molecules: Chemical Preparation, Structural Elucidation And Biological Studies
Sara Fatine Abdelaziz Laghzizil	Mohammed V University	Preparation Of Silver Phosphate Derived From Natural Phosphate For Efficient Photocatalytic Degradation Of Antibiotics Under Visible Light Irradiation
MESSAK Hiba SADDIK Rafik TIGHADOUINI Said SOUDANI Meriem	Hassan II University	Development Of A Novel Hydrazide-Imine Functionalized Silica Gel For Efficient Adsorption Of Methyl Orange From Aqueous Solutions
Abimbola O. Oginni Olakunle A. Akinsanoye Emmanuel N. Ifedi Rotimi A. Oderinde	University of Ibadan/KolaDaisi University	Synthesis And Characterization Of Fatty Amide From The Seed Oil Of Sesamum Indicum For Corrosion Control In Mild Steel
Yousra Benchhiba Souhayla Latifi Sanaâ Saoiabi Larbi El Hammari	University Mohammed	Modified Hydroxyapatite Derived From Moroccan Phosphate For Efficient Adsorption Of Organic Pollutants From Water
BENSADDIK Mohamed Dr. BENSITEL Nihade Prof. Dr. EL KASMI Achraf	Abdelmalek Essaadi University	Reuse Of Sludge Of Drinking Water Treatment
Chaimae El Yaacoubi Prof. Dr. Achraf El Kasmi Dr. Nihade Bensitel	Abdelmalek Essaadi University	Enhancing The Adsorption Capacity Of Wastewater Sludge Via Thermal And Chemical Activation: A Case Study Of Al Hoceima, Morocco
Aleena	Kohat University	Tumor-Immune Dynamics With Time Dependent Adoptive Cellular Immunotherapy

23.06.2025
MONDAY / 13:30-15:00

SESSION-7 HALL -7
MODERATOR: DR. Satyajit Pal

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Lanke B. Awomailo Johnson O. AYENI	YABA COLLEGE OF TECHNOLOGY/NIGERIA	Effect Of Artificial Intelligence Technology As A Strategy For Decision Making In Nigeria Telecommunication Industry A Study Of Mtn Nigeria
Dr. Promila Biswas Prof. Dr. Farook Rahaman	Jadavpur University/INDIA	Michel-Type Accretion Of Barboza–Alcaniz Type Dark Energy Model Around A Black Hole Sitting In Horava Lifshitz Gravity
Agbata Benedict Celestine Raimonda Dervishi Odeh Jane Ojowu Yahaya Jibrin Danjuma Ahman Queeneth Ojoma Atabo Oboni Victor Danjuma Abdul Yusuf Omale Joseph Achonu	Polytechnic University of Tirana/University of Science and Technology/NIGERIA/ALBANIA	Mathematical Modeling and Analysis of Typhoid Fever with Control Strategies
Agbata Benedict Celestine Agbebaku Dennis Ferdinand Collins Obiora Cornelius Raimonda Ezeafulukwe Uzoamaka Azuka Hatira Gunerhan Mbah Godwin Christopher Ezike	Polytechnic University of Tirana/University of Science and Technology/Kafkas University/NIGERIA/ALBANIA	The Importance of Vaccination in Mathematical Modeling: A Case Study of Tuberculosis (TB) Vaccination Model
DR. Satyajit Pal	Bhupendra Nath Dutta Smriti Mahavidyalaya	Unveiling The Early Universe: Discoveries From Quasar J133428.06-012349.0
Opshora Islam Tondra Md. Ehsanul Haque Chowdhury	University of Dhaka	Tales Of Urban Margins: A Comparative Analysis Of Maternal Health Disparities In Bandarban’s Marma Community And The Urban Poor Of Kamrangirchar Slum
Oyedepo M.O Oladele O.A Akanbi I.O Olofintuyi O.K Amusa A.O Emikpe O.O	Federal College of Animal Health and Production Technolog/University of Ibadan/NIGERIA	Detection And Molecular Characterization Of Cryptosporidium Species In Chickens From Commercial Farms And Live Birds Markets In Ibadan Metropolis, Oyo State Nigeria
Dr.Bruno Romyaru	PRESIDENT UNIVERSITY/INDONESIA	Augmentative Intelgence (A ₁) In The Midst Of Artificial Intelgence (A ₁)
Pratheeba G Saranya.P Vidhyalakshmi Abinaya.S	-----	Decoding The Monkeypox Virus: Structural Dynamics, Genomic Blueprint And Cutting- Edge Treatment Strategies
Dr. Sándor FÖLDVÁRI	Debrecen Üniversitesi/MACARISTIA	The Social Origins Of The Laymen’s Ukramian And Belarusian Confraternities In The Early Modern Age
NS Mohammad K Tariq R Nazli H Zafar S Fatima	Pakistan journal of medical sciences	Effects Of Lipid Based Multiple Micronutrients Supplement On The Birth Outcome Of Underweight Pre-Eclamptic Women: A Randomized Clinical Trial

23.06.2025
MONDAY / 13:30-15:00

SESSION-7 HALL -8
MODERATOR: *Dr. Samreen Gul Khan*

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
V.Vijitha S.Madhumitha M.Rahul S.Punithavalli Prof.K.Rajaganapathy	Bharath Institute of Higher Education and Research	Review On Advanced Topical Drug Delivery System
V.Vijitha S.Madhumitha M.Rahul S.Punithavalli Prof.K.Rajaganapathy	Bharath Institute of Higher Education and Research	Xanthanin From Xanthium Strumarium In Lung Cancer Therapy
S.Meenatchi Dr.Saravanan	Bharath Institute of Higher Education and Research	HEMORRHAGIC STROKE
SAGHOURI EL IDRISSE Imane KETTANI Rajae KHALFI Chemsdoha FERRAHI Moha BRHADDA Najiba	University of Ibn Tofail	How Do Cereals Manage Water Stress In The Field? Photosynthesis And Growth
Sidra Altaf	University of Agriculture	Pharmacological Advances In Breast Cancer Therapy: From Bench To Bedside
Dr. Samreen Gul Khan Dr. Fozia Anjum Dr. Naheed Akhter Zainab Razaq Ayesha Saddiqa	Government College University	Awareness And Current Knowledge Of Epilepsy
Tasawar Iqbal	University of Agriculture	Ostrich Meat In Clinical Nutrition: Anti-Inflammatory And Antioxidant Perspectives

23.06.2025
MONDAY / 13:30-15:00

SESSION-7 HALL -9
MODERATOR: Dr. Anirban Ray

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
N.K. Udaya Prakash S. Rathimeena S. Karthika K. Nivetha R. Subha S. Bhuvaneswari	Vels Institute of Science, Technology and Advanced Studies (VISTAS)/ Meenakshi College/INDIA	Phytochemical Screening Of The Plants Of Solanaceae Of Agricultural Importance
Choriyeva N.	-----	Odam Anatomiyasi Va Fiziologiyasi Darslarida Noan'anaviy Darslardan Foydalanishda O'qituvchining Ijodiy Ishlashi
Miqdad Raza	University of Agriculture	Profitability And Policy Challenges In Rabi Crop Production: A Socio-Economic Analysis From Punjab, Pakistan
Firdaus FRIKI Hamid CHAMLAL Imane BARAKAT Habiba LIBA Sanaa EL-JAMAL Houda ELFANE Halima DAIF Rachida MOUSTAKIM Abdellah EL HABAZI Abdelaziz FASSOUANE Rekia BELAHSEN	Chouaib Doukkali University/Higher Institute of Professions Nurses and Health Techniques/Ibn Zohr University/MOROCCO	Use Of Food Diversity Score To Assess The Quality Of Food Offered By Collective Catering Establishments
Abdelouahab MAKHLOUFI Randa TSENIA	Bejaia University/ALGERIA	Digital Communication And Its Impact On The Education And Research System In Algeria: Case Study Of The University Of Béjaia
Dr. Fahima NABI Meriem CHEBAANI	Université Dr Yahia Farès de Médéa/ALGERIA	Effect Of Pretreatment Of Seed On Three Legumes Under Drought Stress
Surajo Abba Ahmed	Katsina State College of Health Science and Technology	An Overview Of Online Food Delivery, Networks And Apps In Nigeria: Prospects And Challenges
Dr Anirban Ray	Bangabasi Morning College	Maternal Risk Factors Associated With Down Syndrome Child Birth

23.06.2025
MONDAY / 13:30-15:00

SESSION-7 HALL -10
MODERATOR: JOSEPH SUNDAY JUNIOR

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
JOSEPH SUNDAY JUNIOR	FEDERAL UNIVERSITY	Comparative Analysis Of Academic Performance, Student Engagement, And Attendance In Smart And Convention Schools In Minna, Niger State
Imane AHNOUZ Rajaa SEBIHI	Mohammed V University	Application of Tensor Decomposition Methods to Neutron-Gamma Discrimination
Badreddine LABAKOUM Amr FARHAN Lhoucine BEN TALEB Azeddine MOUHSEN Aissam LYAZIDI	University Hassan/	The Impact Of Autoclaving And Cleaning On The Dental Surgical Guide Implant
Neethu Lekshmi M J Manini Upendrakumar	University of Kerala/INDIA	Personal Finance And Travel Decision: A Study On Tourist Visiting In Kerala
Bashir Oyeniran AYINDE Ismail Olaniyi MURAINA Solomon Onen ABAM Yahya Olamilakan YUNUS Rosemary Busayo AWOGBADE	Lagos State University/Federal College of Education	The Effect Of Culturally Sustaining Pedagogy On Students' Problem-Solving Skills In Multilingual Science Classrooms.
Solomon Onen ABAM Ismail Olaniyi MURAINA Bashir Oyeniran AYINDE	Lagos State University	Integration Of AI In Education: A Paradigm Shift Of Innovative Applications To Teaching, Learning, And Interaction Amongst Tertiary Institutions Of Nigeria

PHOTO GALLERY



Windows'u Etkinle



KENTSEL ESTETİK PARAMETRELERİ

•**Uyum;** Nasar'a (1994) göre uyum ilkesi binaların çevre öğeler ile oluşturduğu düşük kontrastı temsil etmektedir. Uyum karmaşıklığı azaltarak daha sade bir görünüm sunar.

•**Ölçek;** Mekan hissinin sağlanması kullanıcılarda korunmuşluk ve güven duygusunu geliştirmektedir. Kentsel mekan tasarımlarında sınırlayıcı elemanların mekanı tanımlayacak şekilde kapalılık etkisi sağlaması mekan kalitesi bakımından önemlidir.

•**Ritim;** vurgu, aralık, veya yön oluşturmak için öğelerin organize hareketlerini ifade etmektedir. Ritim oluştururken monotonluktan kaçınmak için uyum, kontrast ve çeşitliliği düzenli şekilde sağlamak önemlidir (Carmona ve diğ., 2003). Ritim, estetik çekiciliği artırmak için mekandaki hareket ve tutarlılık duygusu yaratan unsurların ahenkli tekrarı ile yaratılan ritmik örüntüler şeklinde ifade edilebilir.

Öneriler

- Üniversiteler, akademisyenlerin özgürce araştırma ve yayın yapmalarına izin verirken, kurumsal itibarı koruma mekanizmalarını şeffaf bir şekilde belirlemelidir.
- YÖK'ün karar alma süreçlerinde akademik özgürlüğün korunmasına adına bilim insanlarının aktif katılımı sağlanmalı, alınan kararlar şeffaf bir şekilde gerekçelendirilmelidir.
- Akademisyenlerin sosyal medyada ifade özgürlüğü sınırlarının netleştirilmesi için yasal çerçeve oluşturulmalıdır.
- Finansman sağlayıcı kurumların akademik faaliyetler üzerinde doğrudan etkide bulunmaması için yasal güvenceler artırılmalıdır.
- Devlet, akademik özgürlüğü korumak adına üniversitelere sağladığı bütçeyi artırmalı ve bu bütçenin kullanımında üniversitelerin özerkliğini desteklemelidir.

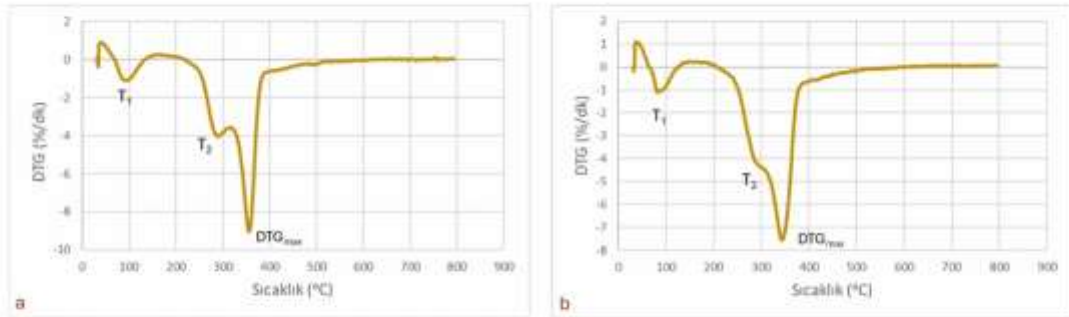
4 atanmamış katılımcı

ABSTRACT

Current hemoglobin measurement methods are either invasive or require skin contact and disposable probes, limiting widespread screening and continuous monitoring

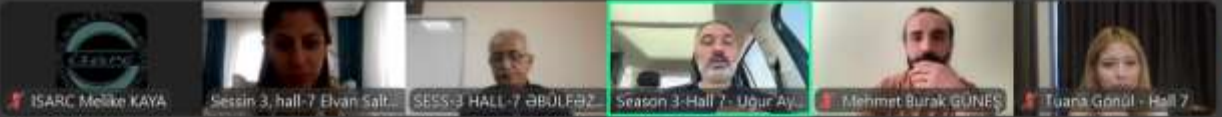
In this study, we present a novel, contactless approach: a 3D Convolutional Neural Network (3D CNN) enhanced with Channel Attention blocks to predict SpHb levels directly from facial videos.

Our goal is to demonstrate that attention-augmented 3D CNNs can offer a practical, non-contact alternative for hemoglobin monitoring—opening new possibilities for remote healthcare and real-time screening.



Şekil 3. DTG grafikleri: a) Elma ağacı odunu, b) Ayva ağacı odunu

Ağaç türü	$T_1(^{\circ}\text{C})$	$T_2(^{\circ}\text{C})$	$DTG_{max}(^{\circ}\text{C})$
Elma	92.2	289.1	356.2
Ayva	83.3	292.2	343.5



ÖZET

- Çeviri etkinliği, işlev gördüğü alana göre bünyesinde bazı zorluklar barındırabilmektedir. Modern ve güncel metinlerin çevirisi nispeten kolay bir şekilde gerçekleştirilebilirken; edebî, dini ve klasik metinlerin çevirisi ise üslup, derinlik, anlam, söz sanatları vb. gibi sebeplerden dolayı zor bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu zorluk tanımına giren en önemli eserlerden birisi de Mesnevî'dir. Bu çalışma, Mevlânâ Celâleddîn-i Rûmî'nin Mesnevî adlı eserinden seçilen bir hikâyenin Fransızcaya aktarım sürecinde insan çevirileri ile yapay zeka destekli çeviri araçları tarafından üretilen çevirileri karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, seçilen hikâye için bir profesyonel insan çevirisi, bir ChatGPT çevirisi, bir DeepL çevirisi ve bir Google Translate çevirisi olmak üzere dört ayrı çeviri örneği oluşturulmuştur. Çalışmada, bu dört versiyon; anlamın aktarımı, üslup, kültürel unsurların korunması ve söylem stratejileri bakımından çözümlemeye tabi tutulmuştur. Karşılaştırmalı çözümleme sürecinde Mona Baker'ın çeviri stratejileri çerçeve olarak benimsenmiş; özellikle yerelleştirme, kültürel ödünçleme, uyarılama, genelleme ve açıklayıcı çeviri gibi yöntemlerin hangi sıklıkta ve bağlamda kullanıldığı değerlendirilmiştir.



Slayt gösterisi bitti, çıkmak için tıklayın.





Selin Esin- Hall 8

Selin Esin- Hall 8



Murat Aydın

Murat Aydın



GÜLPERİ ÖKTEM

GÜLPERİ ÖKTEM



Psikososyal Tehlikeler Ve Risk Faktörleri

Psikososyal risk faktörleri, çalışma ortamında yaşanan stres, baskı, iletişim sorunları, şiddet ve belirsizlik gibi durumların çalışanların ruh sağlığı ve genel sağlığı üzerinde yarattığı olumsuz etkilerdir. Sağlık sektöründe bu tür riskler, yoğun iş temposu ve insan hayatına doğrudan müdahale gerekliliği nedeniyle oldukça yaygındır.

Bunlar;

- Vardiyalı ve uzun çalışma saatleri (uyku bozuklukları, yorgunluk)
- Yetersiz personel (aşırı iş yükü ve tükenmişlik hissi)
- İş yerinde şiddet ve taciz (hasta, hasta yakını veya üstlerden gelen)
- Görev tanımının belirsizliği (sorumluluk karmaşası ve stres)
- Destek eksikliği ve yalnız hissetme (ekip içi dayanışma zayıflığı)
- Psikolojik mobbing (duygusal baskı ve dışlanma)
- İş-özel yaşam dengesizliği (tanınmamış katılma) (eterince vakit geçireme, sosyal izolasyon)





ISARC Melike KAYA

ISARC Melike KAYA



Asst. Prof. Dr. Emre TÖL

Asst. Prof. Dr. Emre TÖL



Ececi Bolat (Hall 9)

Ececi Bolat (Hall 9)



'9' Elif Şeval İÇYER

'9' Elif Şeval İÇYER



Fatma Koçum session

Fatma Koçum session

Honey

What does it mean?

Why it is important?

- Natural, flavorful , nutritionally healthy, reduced water content
- *Apis mellifera, Meliponula ferruginea*
- Diversity of honey
 - Bee species
 - Floral source
 - Temperature
 - Geographical a
- Color, taste, viscosity, content, and potential benefits

ISARÇ Melike KAYA Salon 10 - Ömer Faruk Sa... DR. ORHUN DÖNMEZ Hal... hall 10 - seval ulubay

GÖREV ÇUBUĞUNU GÖSTER GÖRÜNTÜ AYARLARI SLAYT GÖSTERGİSİNİ SONLANDIR

0:01:00 11:21

GİRİŞ / INTRODUCTION

- Obezite ve metabolik sendrom küresel sağlık tehdididir / Obesity and metabolic syndrome are global health threats
- Geleneksel ölçümler visseral yağlanmayı yetersiz yansıtır / Traditional measures are insufficient for assessing visceral fat
- Yeni göstergelere ihtiyaç duyulmaktadır / There is a need for new indicators

Sonraki slayt

LİPID BİRİKİM ÜRÜNÜ NEDİR? / WHAT IS LAP?

- 2005'te Kahn tarafından tanımlandı / Defined by Kahn in 2005
- Trigliserid düzeyi ve bel çevresi kullanılır / Uses triglyceride level and waist circumference
- Cinsiyete göre farklı formüller vardır / Different formulas are used for genders

Not Yok.

Windows'u Etkinleştir

HALL-11 Enes S... Özgür Nalbant (... HALL-11 Emre K...

Seval Anılğan S-4 H-11 HALL-11 Enes SARAY... Buse Selin Tatogulları Özgür Nalbant (SESSL HALL-11 Emre KARAK... Doga Zafar



Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi
Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü

Üniversite Öğrencilerinde Yüksek Yoğunluklu İnterval Antrenman (HIIT) Uygulamalarının Esneklik, Denge ve Sıçrama Üzerine Etkileri

Özgür NALBANT - Zeycan Şevval Anılğan

Windows'u Etkinleştir

HALL-12 Beyza...

12 Sena Arıç

GİRİŞ /INTRODUCTION

- Günümüzde sosyal medya, özellikle gençlerin sosyal ilişkilerinde ve günlük yaşamlarında vazgeçilmez bir yer edinmiştir. Bu dijital platformlar bilgiye ulaşımı kolaylaştırmakta, eğlenme ve sosyalleşme imkânları sunarak bireylerin zamanlarını değerlendirmelerine katkı sağlamaktadır (Demir & Kumcogaz, 2019). Türkiye’de de diğer ülkelere olduğu gibi sosyal medya geniş kitleler tarafından aktif olarak kullanılmaktadır (Gökçe, 2018).
- Ancak sosyal medya, bireylerin iletişim biçimlerinde önemli değişiklikler yaratmış; tanımadıkları insanlarla iletişim kurma ve farklı şekillerde kendini ifade etme gibi alanlarda birlikte bazı psikolojik sorunlara da beraberlerinde getirmiştir (Şaner & Yılmaz, 2018). Bu bağlamda, gün sosyal medya kullanımı sosyal medya bağımlılığına dönüşmekte ve bu durum bireylerin günlük yaşamlarını olumsuz etkilemektedir (Dutur, 2018). Ayrıca sosyal medya bağımlılığı, sosyal fobi, dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu ve depresyon gibi psikiyatrik sorunlara birlikte görülebilmektedir (Balci & Baroğlu, 2018).
- Bu nedenle sosyal medya kullanımının ruh sağlığı üzerindeki etkilerini anlamak, hem bireysel hem toplumsal düzeyde büyük önem taşımaktadır.

Today, social media has gained an indispensable place in the social relations and daily lives of young people. These digital platforms facilitate access to information and contribute to the use of individuals' time by providing entertainment and socialization opportunities (Demir & Kumcogaz, 2019). In Turkey, as in other countries, social media is actively used by large masses (Şeker, 2018). However, social media has created significant changes in the communication styles of individuals. It has brought some psychological problems along with opportunities such as communicating with people they do not know and expressing themselves in different ways (Şaner & Yılmaz, 2018). In this context, excessive social media use turns into social media addiction and this situation negatively affects individuals' daily lives (Dutur, 2018). In addition, social media addiction can be seen together with psychiatric problems such as social phobia, attention deficit hyperactivity disorder and depression (Balci & Baroğlu, 2018). Therefore, understanding the effects of social media use on mental health is of great importance at both individual and societal levels.

Atakan Turunç Session...

Anil Budhbhatti

INTRODUCTION AND OVERVIEW OF THE STUDY

- Vision 2030: Transforming Saudi Arabia's economy
- Aviation as a national enabler
- Saudia's strategic role
- Why joint ventures?



ISARC Melike KAYA

Hall 14 / Kadri Akçeli

Burak ÖZLÜ

Ali Berk Tavacı-HALL 14

Pınar Kadirhan

Sonuç ve Özet

- YZ, İSG'de proaktif risk yönetimi sağlar
- İnsan hatasını azaltır, karar süreçlerini hızlandırır
- Maliyet düşüşü ve performans artışı sağlar
- Etik ve sosyal boyutlar dikkate alınmalı
- Dijital dönüşümün insan merkezli yönü ön planda olmalı

İSG'de Yapay Zeka: Uygulama Alanları Etkileri ve Etik Sorunlar

MARMARA
ÜNİVERSİTESİ

Windows'u Etkinleştir



ISARC Melike KAYA

Erdem Onur ERGON

Melike GÜL

Emrah Suat Onat

G 3 - Hall 15 Aliye ÇILAN

Kemal Göz

RESEARCH FINDINGS

- All 20 employees who participated in the study responded positively to the question "Are artificial intelligence-supported tools used in the organization where you work?".

1 atanmamış katılımcı

Windows'u Etkinleştir



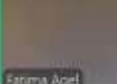
Dr Anirban RAY...

Dr Anirban RAY sessio...



ALEENA

ALEENA



Fatima Agel

Fatima Agel



Yousra Benchhi...

Yousra Benchhiha- Hal...

Tumor-Immune Dynamics with Time Dependent Adoptive Cellular Immunotherapy

Aleena

Supervised by: Dr. Farhad Ali



Institute of Numerical Sciences,
Kohat University of Science & Technology Kohat-26000,
Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan

appzoom.us is sharing your screen...

Stop sharing

100s

Aleena (MT320232029)
Institute of Numerical Sciences, KUST
February 20, 2025
1 / 19



Dr Anirban RAY...

Dr Anirban RAY sessio...



ALEENA

ALEENA



Fatima Agel

Fatima Agel



Yousra Benchhi...

Yousra Benchhiha- Hal...

Introduction

Introduction

- A dynamical system shows how a state changes over time, often using equations to model biological systems.
- Mathematical modeling can help us understand how a disease spread over time.
- Cancer is a disease where abnormal cells grow uncontrollably and can spread to other parts of the body.
- Cancer treatment depends on the type, stage, and location of the disease.
- Immunotherapy is a type of cancer treatment that uses the body immune system to fight cancer.

appzoom.us is sharing your screen...

Stop sharing

100s

Aleena (MT320232029)
Institute of Numerical Sciences, KUST
February 20, 2025
4 / 19







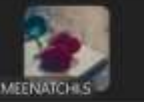

• Key Components of PINNs:

- **Neural Network Architecture:** A neural network $\hat{u}(t, x, W, b)$ is initialized, where W and b are the weights and biases.
- **Training Data:** The training data consists of scattered points within the domain ($\mathcal{T}_I$), on the boundaries ($\mathcal{T}_b$), and for the initial conditions ($\mathcal{T}_I$).
- **Loss Functions:**
 - **PDE Loss ($\mathcal{L}_f$):** Measures how well the network satisfies the PDE inside the domain.
 - **Boundary Loss ($\mathcal{L}_b$):** Ensures the network satisfies the boundary conditions.
 - **Initial Condition Loss ($\mathcal{L}_I$):** Ensures the network satisfies the initial conditions.
- The total loss $\mathcal{L}$ is the sum of these individual losses.

19








• Key Components of PINNs:

- **Neural Network Architecture:** A neural network $\hat{u}(t, x, W, b)$ is initialized, where W and b are the weights and biases.
- **Training Data:** The training data consists of scattered points within the domain ($\mathcal{T}_I$), on the boundaries ($\mathcal{T}_b$), and for the initial conditions ($\mathcal{T}_I$).
- **Loss Functions:**
 - **PDE Loss ($\mathcal{L}_f$):** Measures how well the network satisfies the PDE inside the domain.
 - **Boundary Loss ($\mathcal{L}_b$):** Ensures the network satisfies the boundary conditions.
 - **Initial Condition Loss ($\mathcal{L}_I$):** Ensures the network satisfies the initial conditions.
- The total loss $\mathcal{L}$ is the sum of these individual losses.

19

ISARC Makke KAYA H 16 s 5 yuvaraj... **Naseem Akhter...** Vidhyalakshmi... Yousra Benchhi... 55 H16 JAYAKU...

ISARC Makke KAYA H 16 s 5 yuvaraj AR Naseem Akhter (S-05, H-1... Vidhyalakshmi R hall 16 Yousra Benchhi- Hal... 55 H16 JAYAKUMAR 3...

Presentation 02 - PowerPoint (Product Activation Failed)

FILE HOME INSERT DESIGN TRANSITIONS ANIMATIONS SLIDE SHOW REVIEW VIEW

Layout New Slide Section

Font Paragraph Drawing

Default Section

1

2

3

4

5

6

The Legacy of Shifa bint Abdullah in Medicine and Leadership (A Research Review)

Associate Professor Dr. Naseem Akhter

Department of Islamic Studies
Shaheed Benazir Bhutto Women University
Peshawar, Pakistan



ISARC Makke KAYA Raymond AKONG Hall-1, Taskeen... Hassan Yusuf MarinaLabs R&D

ISARC Makke KAYA Raymond AKONG Hall-1, Taskeen Fatima Hassan Yusuf Hall-7 Sander Fikavari MarinaLabs R&D

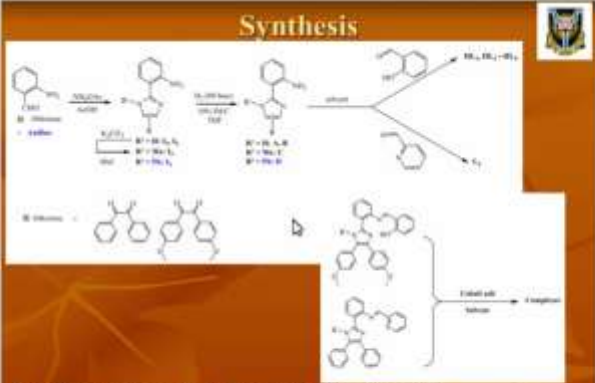
Runa Usdag Conference 2023 - PowerPoint (Product Activation Failed)

FILE HOME INSERT DESIGN TRANSITIONS ANIMATIONS SLIDE SHOW REVIEW DEVELOPER ACROBAT

Layout New Slide Section

Font Paragraph Drawing

Synthesis



R. A. Akong et al Inorganica Chimica Acta 2025, 584, 122716

8/27/2023 10:24:21 AM Runa Usdag Conference

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

REF: AKADEMİK TEŞVİK

03.07.2025

İLGİLİ MAKAMA

6.ULUSLARARASI ULUDAĞ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ 22-23 HAZİRAN 2025 tarihleri arasında BURSA'da online olarak 11 farklı ülkeden (Türkiye:86 ve diğer Ülkeler:92 Toplam:178 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 yarısından fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır. ‘’ değişikliğine uygun düzenlenmiştir. Bilgilerinize arz edilir.
Saygılarımla


Sefa Salih BİLDİRİCİ
HEAD OF İSARC

NOTIFICATIONS

AUTHORS	TITLE	NO
Hilal ÇAPKAN Assoc. Prof. Dr. Ceyda AKSOY TIRMIKÇI	Unlocking The Renewable Energy Potential In Kocaeli: A Pathway To Sustainable Energy Transition	1-15
Hilal ÇAPKAN Assoc. Prof. Dr. Ceyda AKSOY TIRMIKÇI	Climate Change And Variations In The Capacity Factor Of The Kandira Wind Power Plant: An Analysis	16-22
Merve Kibar ALTAYLI Hakan ÜLKER	Active Vibration Control Of An Al 7075- T6 Cantilever Beam Using Piezoelectric Patches	23-33
Mert ÖZAK Salih KARAASLAN	Francis Turbine Design And Numerical Analysis	34-52
Assist. Prof. Dr. Mehdi ÖZTÜRK EMRE TONKUŞ	Smart Cities And Sustainable Structures: An Engineering Solutions Through Artificial Intelligence	53-62
Lect. Murat Cihan ÇALIŞKAN Ünal UYSAL	Dynamic Investigation Of Thermal Shock Behavior Of Ysz Coatings For Thermal Barrier Applications	63-72
Assoc. Prof. Dr. Gıyasettin ÖZCAN Assoc. Prof. Dr. Serdar ÖZYÖN	Application Of Lungs Performance-Based Optimization Algorithm With Chaotic Mapping To Comparative Test Functions	73-88
Assoc. Prof. Dr. Serdar ÖZYÖN Assoc. Prof. Dr. Gıyasettin ÖZCAN	Performance Analysis Of Lungs Performance-Based Optimization Algorithm With Chaotic Mapping For Constrained Engineering Design Problems	89-106
Banu Evrim TAŞYAR Prof. Dr. H. Funda YERCAN	Enhancing Türkiye's Logistics Competence Through Kpı Management Practices In 3pl Service Providers	107-108
Prof. Dr. Aziz BELLİ Mehmet Berkay BEKTAŞ	Relationship Between Democracy And Autonomy Concepts And Local Governments	109-118
Bora ÖZCAN	Generation Z's Attitude Towards Digital Marketing Strategies And Purchasing Decisions	119-120
Gökhan KOÇTÜRK Assoc. Prof. Dr. Engin KARAKIŞ	A Decision Support Model Proposal For Public Bank Employees' Promotion With Ahp And Topsis Methods	121-131
Assist. Prof. Dr. Berat HARMAN	Kuznets Curve Analysis For Selected Turkic Republics: Panel Cointegration Testing	132-137
Res. Asst. Dr. Pınar ÜNAL	Country Risk Premium And Financial Effects: The Case Of Turkey's Cds And Bist30 Companies	138-145
Res. Asst. Dr. Pınar ÜNAL	The Impact Of Environmental, Social, And Governance Practices On Financial Performance: A Study On The Bist Sustainability Index	146-156
Beyza Nuriye YILDIRIM Alper UZUNALI	The Impact Of Small-Scale Green Infrastructure Practices on Urban Sustainability	157-158
İpek Nur AĞLARIN İlknur TÜRKSEVEN DOĞRUSOY	An Evaluation Of The Pandemic Resilience Of The Built Environment In The City Center Of Bursa	159-171
Gülşah Rogola COŞKUN Prof. Dr. Gül Sayan ATANUR	Historical Axis Evaluation With Urban Aesthetic Parameters: 2nd Osmangazi Street And Surroundings, Bursa	172-173
Sirine JEDIDI Prof. Dr. Bilge ARMATLI KÖROĞLU	Rethinking Tunisia's Tourism: Adaptive Reuse Of Cultural Heritage For A Sustainable Future	174-188

AUTHORS	TITLE	NO
Ecenur SAĞDIÇ Assoc. Prof. Dr. Kamil ERKEN	Analyzing The Potential Uses Of Some Species Growing Naturally In The Marmara Flora In Landscape Architecture With The Weighted Ranking Method	189-203
Gülşel SATOĞLU Assoc. Prof. Dr. Hayri ULVİ	Improving User Experience In Smart Parking Management Through Time-Based Zoning And Real-Time Data Analytics	204-205
Serkan ERKAN Assoc. Prof. Dr. Yüksel AYDIN	Bist'te İşlem Gören Savunma Sanayii Firmalarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Kullanılarak Performans Analizi	206-215
Res. Assist. Tuba Gül DOĞAN	Urban Plant Diversity As A Foundational Driver Of Sustainable Cities	216-223
Res. Assist. Tuba Gül DOĞAN	The Regulatory Role Of Landscape Heterogeneity In Shaping Urban Flora Composition	224-230
Işıl GÜREZ Assoc. Prof. Dr. Hasan Yücel ERTEM	Examining The Academic And Social Integration Of College Students From The Perspective Of College Administrators	231-240
İsa Kürşat ÜNVER Assoc. Prof. Dr. Hasan Yücel ERTEM	Academic Freedom According To Academic Perceptions	241-250
Irem BERTİZLIOĞLU Assoc. Prof. Dr. İbrahim YUKSEL	The Effect Of Science Activities Supported By Verbal Games On The Problem-Solving Skills Of Prospective Teachers	251-252
İrem COŞKUN	Theoretical Foundations For The Assessment Of Creativity In Early Childhood	253-255
ÖZGE YAŞAR KART Assist. Prof. Dr. SEVDA ÇETİNKAYA	Examination Of Classroom Teachers' Opinions On The Use Of Web 2.0 Tools In Life Science Courses	256-270
Fatma KARADAYI Assoc. Prof. Dr. İlker Ali ÖZKAN	A Web-Based Image Processing System For Monitoring Developmental Coordination Disorder	271-283
Feyza Nur GENÇ Assoc. Prof. Dr. İlker Ali ÖZKAN	Development Of An Automatic Billing System With Real-Time Food Recognition Based On Yolo	284-300
Assist. Prof. Dr. ŞÜKRAN YAMAN ATCI SARA NAGİB ZADEH BUĞRA ÖZDEMİR	Cnn Based Deep Learning Approach For Facial Expression Recognition From Image And Camera	301-315
Sahra Nur PAKEL Prof.Dr. Ufuk BAL Ahmet Çağdaş SEÇKİN Ebubekir AKKUŞ	A Channel Attention-Enhanced 3d Cnn-Based Regression Model For Non-Contact Total Hemoglobin (Sphb) Estimation From Facial Videos	316-330
Adem KAYA Ayça AYDIN Kadir ESKİÇIRAK Pınar GÖKHAN Birsen GÜLDEN ÖZDEMİR Yiğit AYDOĞAN	A Comparative Study Of Traditional And Agentic Ai Systems	331-349
Muhammet Fatih YÖNEÇ	Signal Duration Optimization With Artificial Intelligence-Supported Vehicular Networks	350-351
Yunus Emre KILIÇ Selçuk KILIÇ	The Role Of Perceived Organizational Support In The Effect Of Artificial Intelligence Anxiety On Turnover Intention	352-361
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Tuğrul VAROL	Tree Species Selection For Agroforestry Activities In Ulus Basin By Using Additive Fuzzy Logic Inference System (Anfis)	362-367
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Tuğrul VAROL	Determination Of Gene Conservation Areas For Strawberry Tree (Arbutus Unedo L.) In Bartın-Amasra Region Using Additive Fuzzy Logic Inference System (Anfis)	368-374

AUTHORS	TITLE	NO
Göksu ŞİRİN	Evaluation Of Mechanical And Thermal Properties Of Apple And Quince Woods: Potential Applications For Sustainable Biomass Utilization	375-385
Hümeýra AKIN Esengül GÜMÜŞ Fadime SOYLU İsmihan KARTAL Yaşar KARADUMAN	Investigating The Technological Quality Properties Of Special Purpose Wheat Flours Commonly Sold In Eskisehir	386-407
Oluwatoyin OLAGUNJU Fatai Olayemi IBRAHIM Gbenga Festus KOLEDYOYE Oluwaseun ADETARAMI Oluwafolakemi Ayo OLANIYAN Bukola Oluwatoyin CHETE Temidire Adewumi OLUMOEYEGUN Kehinde Oyinlola OLUDEPE	Factors Influencing Entrepreneurial Development Among Agricultural Students Of Higher Education Institutions In Ondo State, Nigeria	408
Mr. Musa L Prof. Olaniyi, O. A Dr. Ogunkunle, T	Assessment Of Poultry Farmers Use Of Communication Channels For Agricultural Information: Implications For Sustainable Agricultural Development In Oyo State, Nigeria	409-471
Hatice AYGÜN Lect. Dr. Uğur AYGÜN	Translation Strategies Applied In The Translation Of Religious Elements In Turkish Culture Into French	418-432
Hatice AYGÜN Lect. Dr. Uğur AYGÜN	Comparative Analysis Of Human And Artificial Intelligence Based Translations In The Translation Of A Selected Story From Masnavi Into French	433-452
Tuana GÖNÜL	The Impact Of Test-Taking Strategies on Reducing Test Anxiety and Improving Listening Performance of Upper-Intermediate EFL Learners	453-461
Dr. Elvan SALTAŞ KORKMAZ	The Role Of Folklore Elements In Teaching Turkish As A Foreign Language	462-472
Dr. Elvan SALTAŞ KORKMAZ	Teaching Turkish With Virtual And Augmented Reality Technologies: Innovative Approaches	473-479
Dr. Mehmet Burak GÜNEŞ	A Study On The Aesthetics Of Immanuel Kant: The Determination Of The Beauty And The Sublime	480-489
Dr. Mehmet Burak GÜNEŞ	The Impact Of Existential Philosophy On Psychology: Logotherapy	490-497
Ayşe Sıla DEMİRÖZ Neslihan ÇELİK Şeymanur ÇELİK Prof. Dr. Dilek Sezgin MEMNUN Assoc. Prof. Dr. Hatice Kübra GÜLER SELEK Prof. Dr. RIDVAN EZENTAŞ Assoc. Prof. Dr. Tuğçe KOZAKLI ÜLGER	Exploring Student Opinions on the Application of the STAD Technique in Teaching Angles in 6th Grade Mathematics	498-507
Assoc. Prof. Dr. EBÜLFƏZ EZİMLİ	Critical Realism: Analysis Of The Features Of New Prose In Mir Jalal's Article The Founders Of Our Prose	508-522
Ayşe Yıldırım Ahmet Genç	Hazards, Risks And Occupationalaccidents To Which Health Workers Are Exposed	523-532
Burcu YEŞİLBAŞ Assoc. Prof. Dr. Özlem DOĞU	The Effect Of Healthy And Sustainable Lifestyle Behaviors Of Adult Patients Applying To The Internal Medicine Clinic On The Severity Of Cyberchondria	533-543

AUTHORS	TITLE	NO
MSc Student Selin ESİN Prof. Dr. Mehmet Burak DURMAZ Assoc. Prof. Dr. Ferruh ACET Prof. Dr. Gülperi ÖKTEM	Comparison of the Reprogramming Effect of Embryonic and Fetal Body Fluids on Prostate Cancer	544-556
Murat AYDIN Sevilay UÇAR YÜZBAŞ	Advantages Of Artificial Intelligence Based Enterprise Resource Planning (Erp) Systems: Opportunities For Efficiency And Optimization	557-558
Res. Assist. Sebahat KUŞLU Assoc. Prof. Dr. Duygu AYAR Res. Assist. Beşir ÇAKIR	Postpartum Depression And Its Effects On Mother And Baby Health	559-565
Res. Assist. Sebahat KUŞLU Assoc. Prof. Dr. Duygu AYAR Res. Assist. Beşir ÇAKIR	The Effects Of Electronic Cigarettes On Women's Health	566-574
Pınar KADIRHAN Özlem AKSOY Salih DİKİLİTAŞ	Growth rate and Morphological Changes in E. fetida exposed to Domestic Sewage Sludge	575-585
Fatma KOÇUM Dr. Halime DANA Prof. Dr. Esra DEMİRCİ Prof. Dr. Elif Funda ŞENER	The Effect Of Melatonin Treatment On Behavior In An Autistic Mouse Model	586-587
Ecem BOLAT Prof. Dr. Sercan KARAV	Determination Of Honey Conjugated Glycans With Glycosyl Hydrolases And Evaluation Of Their Prebiotic And Antioxidant Activities	588-590
Uğur ŞAHİN Elif Şeval İÇYER	Recovery of Copper Ions with Calcium Silicate Adsorbent	591-592
Dr. Ivan PAVLOVIĆ Ivanka HADZIC	Importance Toxocara (Neoscaris) Vitulorum In The Pathology Of Cattle	593
Assist. Prof. Dr. Emre TÜFEKÇİ İlknur KARACA BEKDİK	Co-Infection With Theileriosis, Babesiosis, And Anaplasmosis In A Sheep Flock	594-595
Dr.Ömer Faruk SAĞLAM	Blood Transfusion: When And For Whom? Evidence-Based Contemporary Approaches	596-597
Dr. Ömer Faruk SAĞLAM	Rib And Sternum Fractures In Thoracic Trauma: Current Diagnosis, Treatment And Follow-Up Approaches	598-599
Orhun DÖNMEZ	Lipid Birikim Ürünü : Metabolik Sendrom ,Obezite Ve Kardiyak Hastalıklarda Yeni Bir Biyobelirteç	600-601
Dr. Seval ULUBAY Res. Assist. Dr.Hatice Merve ALPTEKİN	The Effect Of Emobile Health Applications On The Surgical Process And The Role Of The Surgical Nurse	602-609
Özgür NALBANT Zeycan Şevval ANILGAN	Effects of High-Intensity Interval Training (HIIT) on Flexibility, Balance, and Jump Performance in University Students	610-623
Özgür NALBANT Doğa ZAFER	The Effects of Gymnastics-Based Obstacle Course Training on Agility and Strength in Children	624-633
Assoc. Prof. Dr. Merih ŞİMŞEK Buse Selin TATOĞULLARI	Gut Microbiota In Irritable Bowel Syndrome	634-636

AUTHORS	TITLE	NO
Assoc. Prof. Dr. Merih ŞİMŞEK Buse Selin TATOĞULLARI	Self-Amplifying Rna Vaccines	637-639
Emre KARAKUŞ Fahriye Esra BAŞYİĞİT GÖNENDİ	Growing Up In The Digital Age: Social Media Addiction In Adolescence	640-651
Enes SARAYDIN Res. Assist. Dr. Mahmut ÖZDİNÇ	Examination Of Health Literacy Levels Of Students Of Sports Sciences Faculty	652-665
Elif ÖNDER Mahmut YARAN	Hemiplejik İnme Hastalarında El Rehabilitasyonunun Günlük Yaşam Aktivitelerine Etkisi	666-670
Elif ÖNDER Mahmut YARAN	Kronik Bulaşıcı Olmayan Hastalıkların Yönetiminde Ergoterapi Ve Fizyoterapi Yaklaşımları: Fonksiyonellik, Katılım Ve Entegre Müdahale Perspektifi	671-676
Melisa KARABULUT Assist. Prof. Dr Şule AYDIN YERAL Assoc. Prof. Dr. Vahap KARABULUT	An Examination Of University Students Levels Of Depression And Anxiety In Terms Of Social Media Use	677-678
Beyza Betül GÜLTEKİN Lect. Uğur KAÇMAZ Prof. Dr. Yeliz KINDAP TEPE	Examination Of Variables Predictive Of Positive And Negative Behaviors In Adolescents	679-680
Melike SALMAN Lect. Uğur KAÇMAZ Prof. Dr. Yeliz KINDAP TEPE	A Review On The Relationship Between Childhood Traumas And Alcohol, Tobacco And Drug Addiction	681-682
Sena ARIÇ Esra TURAL BÜYÜK	Çocukların Beslenme Davranışı Ve Ebeveynlerin Tutumu	683-694
Ayşe BORA	The Feasibility Of Joint Ventures For Saudia In The Context Of Saudi Arabia's Ongoing Economic Transformation	695-696
Jinil Budhbhatti	Impact of Flight Delays on Passenger Purchase Intentions: A Behavioral Study at Abu Dhabi International Airport	697
Atakan TUTGUN	Analyzing The Importance Of Representation And Supervision Services In The Aviation Sector	698-705
Gvantsa Geliashvili	The Interplay Of Business Communication And Innovation In The Entrepreneurial Ventures	706
Gvantsa Geliashvili	The Genesis Of Breakthroughs: Idea Formation As The Bedrock Of Innovation Entrepreneurship	707
Burak ÖZLÜ Lect. Dr. A.Hande EROL BİNGÜLER	Artificial Intelligence In Occupational Health And Safety: Application Areas, Impacts, And Ethical Issues – A Literature-Based Review	708-709
Assist. Prof. Dr. Kadri AKÇALI Bilge TUNÇKOL Gözde BUHARALI	Investigation Of Dyeing Properties Of Wool Fabric Samples Dyed With Pistacia Terebinthus L. Plant	710-721
Onur BİLGİN Ali Berk TAVACI Prof. Dr. İhsan KORKUT	Ballistic Effects Of Welding On Armor Steels With Different Hardness Levels	722-730
Onur BİLGİN Ali Berk TAVACI Prof. Dr. İhsan KORKUT	The Effect Of Armor-Piercing Ammunition On The Hardness Behavior Of Steel Material	731-738

AUTHORS	TITLE	NO
Prof. Dr. Melike GÜL	Investigating The Perspectives Of Employees Working In Hospitality Organizations Towards Artificial Intelligence	739-750
Prof. Dr. Aliye ÇILAN AKIN Aleyna TUNA	Food Culture In Ancient And Modern Egypt	751-765
Erdem Onur ERGON Assist. Prof. Dr Emrah Suat ONAT	The Dual Appearances Of Representations Of Women In Guillermo Del Toro's Motion Pictures: Transformation Of Feminist Woman And Femme Vitale	766-783
Abdullah YALÇIN Prof. Dr. Kemal GÖZ	Ahlaku Adudüddin An Evaluation On It	784-789
Associate Professor Dr. Naseem Akhter	Voices of Wisdom: How Women Shaped Education in Islamic Society	790
Associate Professor Dr. Naseem Akhter	The Legacy of Shifa bint Abdullah in Medicine and Leadership (A Research Review)	791
Ass. Prof. Tora Mammadova	Historical Memory, Identity Reference And Independence Struggle In Sabirs Poems	792-793
R.VIDHYALAKSHMI C.REJITHA R.SRINIVASAN	Human Papillomavirus Vaccination And Cervical Cancer Risk	794-809
R.VIDHYALAKSHMI SARANYA.P PRATHEEBA.G DANISH KHAN C.REJITHA R.SRINIVASAN	The Evolution Of Influenza Virus: Understanding Seasonal Outbreaks	810-821
R.VIDHYALAKSHMI SARANYA.P PRATHEEBA.G DANISH KHAN C.REJITHA R.SRINIVASAN	Viral Mutation And Drug Resistance: Challenges In Hiv Treatment	822-834
R.VIDHYALAKSHMI SARANYA.P PRATHEEBA.G DANISH KHAN C.REJITHA R.SRINIVASAN	The Impact Of Covid-19 On Global Health: Lessons Learned	835
K.Pooja Dr.M.K. Vijayalakshmi Puniparthi Sunitha	Review on Nanoparticles in Drug Delivery System	836-845
MRS.E.ELAVARASI YUVARAJ AR J. JAYADURKA DR.R.SRINIVASAN	Significance Of Aspirin In The Medical Industry	846-865
Taskeen Fatima	The Impact Of Liver Cirrhosis On The Progression And Complications Of Diabetes Mellitus	866
Taskeen Fatima	The Clinical Significance Of Normal Physiological Blood Parameters In Health Assessment	867

AUTHORS	TITLE	NO
Taskeen Fatima MAHNA FATIMA	Formulation And Evaluation Of Otf Of Cetirizine For Rapid Systemic Action	868
Taskeen Fatima MAHNA FATIMA ADNAN SARWAR CHAUDHARY	An Overview Of Cad; Etiological Factors &Surgical Managements	869
Taskeen Fatima MAHNA FATIMA	Correlation Study On Etiological Factors Of Heart Disease In Diabetic Patients In Lahore, Pakistan	870
HEJAB FATIMA MARYAM DAWOOD	The Role Of Networking In Job Opportunies; A Cross Sectional Study	871
Dr.Fatima Sadat Yahyapoor Aseman Aghayarloo	Jim's Sense of Other in Adventures of Huckleberry Finn	872
Hamza REKAB DJABRI Siham AMARI Salah DAOUD BELOUFA Nabil	Theoretical Study Of Structural, Electronic And Optical Properties Of Gallium Nitride And Gallium Phosphide Binary And (Gan)N/(Gap)N Superlattices By FPLMTO Method	873
H. Rekab-Djabri Salah DAOUD BELOUFA Nabil	Density Functional (DFT), Study Of The Structural And Phase Transition Of Thc And Thn: LDA Vs GGA Computational	874
Saloni Sharma Suhani Sharma	Bridging The Gap: Integrating Evidence-Based Medicine Into Clinical Practice For Improved Patient Outcomes	875-886
Saloni Sharma Suhani Sharma	Impact of Climate Change on Vector-Borne Diseases: Emerging Challenges and Global Health Risks	887-900
Alketa Zejnullahi Lisa Hoxha Prof. Dr. Sc. Ilir Mazreku	The Role of Synthetic Hormones in Hormonal Balance in Mus musculus	901
Fedwa BEGHDADI El-Hadj DRICHE1	Actinobacteria as a Valuable Source of Anti-Phytopathogenic Compounds	902-903
Fedwa BEGHDADI El-Hadj DRICHE1	Isolation and Screening of Actinobacteria from Algerian Saharan Soils for Antagonistic Activity Against Phytopathogenic Bacteria and Fungi	904
Keerthana v Dr. R Saravanan	Neurobiological Changes Induced By Mindfulness And Meditation	905
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Cross-Disciplinary Approaches: Integrating Mathematical Logic into Design Studios	906
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	City as Gallery: Blending Urban Infrastructure with Artistic Intervention	907
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Inclusive Sanctuaries: Designing Public Mindfulness Spaces for All Communities	908

AUTHORS	TITLE	NO
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Zero-Energy Schools as Teaching Tools: Architecture Supporting Environmental Literacy	909
Ojetokun Matthew Bukola Faruk Adamu Kuta	Assessment of Emergency Response of Ibrahim Badamasi Babangida Specialist Hospital Workers, Minna, Nigeria	910
Abderrahim Azdad Prof. Dr. Abderrahim Boutahar Prof. Dr. Hamane Lemziouka	Dft Study For The Hydrogen Storage Properties Of Chromium-Based Perovskite-Type Hydrides	911
Hamza Alaa Fatima Aqel Nour Eddine Alaa Abdeslem Hafid Bentbib	Mathematical Analysis And Numerical Simulation Of A Class Of Nonlinear Periodic Differential Systems By Deep Learning	912
BOUARBI Fatimazehra BEN ALI Majda El HAZZAT Mouatamid	Optimisation of Co-pyrolysis sewage sludge and coffee grounds for adsorption for Methylen Blue: Modeling, and Optimization Using Central Composite Design, Experimental Study	913
Khadija KHADDAM ALLAH Khaoula MKHAYAR Rachid HALOUI Amine BALLARI Mustapha ERREBBANE Abdelmoula EL ABOUCHI Samir CHTITA Souad EL KHATTABI	In Silico Design and Evaluation of Novel Hemp-Derived Compounds Targeting Colorectal Cancer	914
Raymond Akong Akong Joseph Anthony Orighomisan Woods	Synthesis, Characterisation, Structural Aspects And BiologicalEvaluation Of Some 2-(1h-Imidazol-2-Yl)Aniline Based Ligands And Their Cobalt Complexes	915
AKANDE, Sikirulai Abolaji, COLE, Abosede Temilade, AUDU, Khadeejah James RAUF Quadri Opeyemi, MUSA, Ojeba Innocent JOB, Samuel Oloruntoba TIAMIYYU, Abd'gafar Tunde	Multi-Objective Control and Sensitivity-Guided Optimization of Leukaemia Progression Using PDE-Based Numerical Models	916-917
Alexander DOMGANG	Application of Statistical Quality Control on Highland Tea Mix, Nigeria Beverage Production Company Limited	918
Dr. Uchenna Eucharía Enem Vealumunu Paul Ansbert Paul Joy Omon	Effectiveness Of Mindfulness-Based Counselling On Stress Reduction Among The Adolescents: Mobile Phone Impact	919
Mr. Muhammad H. M Prof. Shehu M. D	Ensemble Machine Learning Techniques For Optimizing Cost Strategies In Small-Scale Logistics	920
Hassan, Yusuf Adigun Bankole, Ayomipo Oluwakunmi Joshua, Godwin Inieke. I	Understanding The Geomorphology Of Mokwa, Nigeria, Through Dem Analysis In Light Of The May 2025 Flood	921
Dr. Subhashish Dey	Life Cycle Analysis Of Long Lasting Pavements	922
Dr. Subhashish Dey	Non-Biodegradable Organic Solids In Mixing Water On Cement Mortar	923

AUTHORS	TITLE	NO
AISSI Jean-Roitinos SODJI Jean AKOGBETO Nadine AZIAN Donatien EZIN Richard ASSOGBA Sylvestre GOUTHON Gilchrist FASSINOU Jonas DOHAMI Amaleck HOUNDONUGBO Pierrette ADONON Brice WARI ABOUBAKAR Moussa GBESSO Florence TECHOU Roland MONTCHO Bruno ABDOULAYE Djafarou	Setting Up A Virtual Marketplace In Benin: Pretaland	924
AISSI Jean-Roitinos SODJI Jean AKOGBETO Nadine AZIAN Donatien EZIN Richard ASSOGBA Sylvestre GOUTHON Gilchrist FASSINOU Jonas DOHAMI Amaleck HOUNDONUGBO Pierrette ADONON Brice WARI ABOUBAKAR Moussa GBESSO Florence TECHOU Roland MONTCHO Bruno ABDOULAYE Djafarou	PREVENTION OF VIOLENT EXTREMISM IN THE KANDI	925
Mohammed Lazrak Abdelhak Chouiekh Rachid Zigdi Mohammed Essami Abdellah Tahiri Yahya Ababou Mohamed Naji	Theoretical Assessment of the Fluoride $RSnF_4$ (R = Ba, Pb): A Promising Solid Electrolyte Candidate	926
Farooq I Ghulam K Parveen B Ameen I	New Triazole-Based Schiff Base Ligands And Their Co(II), Ni(II), Cu(II), Zn(II) Complexes As Biological Potent Molecules: Chemical Preparation, Structural Elucidation And Biological Studies	927
Sara Fatine Abdelaziz Laghzizil	Preparation Of Silver Phosphate Derived From Natural Phosphate For Efficient Photocatalytic Degradation Of Antibiotics Under Visible Light Irradiation	928
MESSAK Hiba SADDIK Rafik TIGHADOUINI Said SOUDANI Meriem	Development Of A Novel Hydrazide-Imine Functionalized Silica Gel For Efficient Adsorption Of Methyl Orange From Aqueous Solutions	929
Abimbola O. Oginni Olakunle A. Akinsanoye Emmanuel N. Ifedi Rotimi A. Oderinde	Synthesis And Characterization Of Fatty Amide From The Seed Oil Of Sesamum Indicum For Corrosion Control In Mild Steel	930
Yousra Benchhiba Souhayla Latifi Sanaâ Saoiabi Larbi El Hammari	Modified Hydroxyapatite Derived From Moroccan Phosphate For Efficient Adsorption Of Organic Pollutants From Water	931-932
BENSADDIK Mohamed Dr. BENSITEL Nihade Prof. Dr. EL KASMI Achraf	Reuse Of Sludge Of Drinking Water Treatment	933

AUTHORS	TITLE	NO
Chaimae El Yaacoubi Prof. Dr. Achraf El Kasmi Dr. Nihade Bensitel	Enhancing The Adsorption Capacity Of Wastewater Sludge Via Thermal And Chemical Activation: A Case Study Of Al Hoceima, Morocco	934
Aleena	Tumor-Immune Dynamics With Time Dependent Adoptive Cellular Immunotherapy	935
Lanke B. Awomailo Johnson O. AYENI	Effect Of Artificial Intelligence Technology As A Strategy For Decision Making In Nigeria Telecommunication Industry A Study Of Mtn Nigeria	936
Dr. Promila Biswas Prof. Dr. Farook Rahaman	Michel-Type Accretion Of Barboza–Alcaniz Type Dark Energy Model Around A Black Hole Sitting In Horava Lfshitz Gravity	937
Agbata Benedict Celestine Raimonda Dervishi Odeh Jane Ojowu Yahaya Jibrin Danjuma Ahman Queeneth Ojoma Atabo Oboni Victor Danjuma Abdul Yusuf Omale Joseph Achonu	Mathematical Modeling and Analysis of Typhoid Fever with Control Strategies	938
Agbata Benedict Celestine Agbebaku Dennis Ferdinand Collins Obiora Cornelius Raimonda Ezeafulukwe Uzoamaka Azuka Hatira Gunerhan Mbah Godwin Christopher Ezike	The Importance of Vaccination in Mathematical Modeling: A Case Study of Tuberculosis (TB) Vaccination Model	939
DR. Satyajit Pal	Unveiling The Early Universe: Discoveries From Quasar J133428.06-012349.0	940
Opshora Islam Tondra Md. Ehsanul Haque Chowdhury	Tales Of Urban Margins: A Comparative Analysis Of Maternal Health Disparities In Bandarban's Marma Community And The Urban Poor Of Kamrangirchar Slum	941-942
Oyedepo M.O Oladele O.A Akanbi I.O Olofintuyi O.K Amusa A.O Emikpe O.O	Detection And Molecular Characterization Of Cryptosporidium Species In Chickens From Commercial Farms And Live Birds Markets In Ibadan Metropolis, Oyo State Nigeria	943-944
Dr.Bruno Rummyaru	Augmentative Inteligence (A _I) In The Midst Of Artificial Inteligence (A _I)	945
Pratheeba G Saranya.P Vidhyalakshmi Abinaya.S	Decoding The Monkeypox Virus: Structural Dynamics, Genomic Blueprint And Cutting-Edge Treatment Strategies	946-949
Dr. Sándor FÖLDVÁRI	The Social Origins Of The Laymen's Ukrainian And Belarusian Confraternities In The Early Modern Age	950-951
NS Mohammad K Tariq R Nazli H Zafar S Fatima	Effects Of Lipid Based Multiple Micronutrients Supplement On The Birth Outcome Of Underweight Pre-Eclamptic Women: A Randomized Clinical Trial	952

AUTHORS	TITLE	NO
V.Vijitha S.Madhumitha M.Rahul S.Punithavalli Prof.K.Rajaganapathy	Review On Advanced Topical Drug Delivery System	953
V.Vijitha S.Madhumitha M.Rahul S.Punithavalli Prof.K.Rajaganapathy	Xanthanin From Xanthium Strumarium In Lung Cancer Therapy	954
S.Meenatchi Dr.Saravanan	HEMORRHAGIC STROKE	955
SAGHOURI EL IDRISSE Imane KETTANI Rajae KHALFI Chemsdoha FERRAHI Moha BRHADDA Najiba	How Do Cereals Manage Water Stress In The Field? Photosynthesis And Growth	956
Sidra Altaf	Pharmacological Advances In Breast Cancer Therapy: From Bench To Bedside	957
Dr. Samreen Gul Khan Dr. Fozia Anjum Dr. Naheed Akhter Zainab Razaq Ayesha Saddiqa	Awareness And Current Knowledge Of Epilepsy	958
Tasawar Iqbal	Ostrich Meat In Clinical Nutrition: Anti-Inflammatory And Antioxidant Perspectives	959
N.K. Udaya Prakash S. Rathimeena S. Karthika K. Nivetha R. Subha S. Bhuvaneswari	Phytochemical Screening Of The Plants Of Solanaceae Of Agricultural Importance	960
Choriyeva N.	Odam Anatomiyası Va Fiziologiyası Darslarıda Noan'anaviy Darslardan Foydalanishda O'qituvchining Ijodiy Ishlashi	961-964
Miqdad Raza	Profitability And Policy Challenges In Rabi Crop Production: A Socio-Economic Analysis From Punjab, Pakistan	965
Firdaus FRIKI Hamid CHAMLAL Imane BARAKAT Habiba LIBA Sanaa EL-JAMAL Houda ELFANE Halima DAIF Rachida MOUSTAKIM Abdellah EL HABAZI Abdelaziz FASSOUANE Rekia BELAHSEN	Use Of Food Diversity Score To Assess The Quality Of Food Offered By Collective Catering Establishments	966
Abdelouahab MAKHLOUFI Randa TSENIA	Digital Communication And Its Impact On The Education And Research System In Algeria: Case Study Of The University Of Béjaia	967
Dr. Fahima NABI Meriem CHEBAANI	Effect Of Pretreatment Of Seed On Three Legumes Under Drought Stress	968
Surajo Abba Ahmed	An Overview Of Online Food Delivery, Networks And Apps In Nigeria: Prospects And Challenges	969
Dr Anirban Ray	Maternal Risk Factors Associated With Down Syndrome Child Birth	970

AUTHORS	TITLE	NO
JOSEPH SUNDAY JUNIOR	Comparative Analysis Of Academic Performance, Student Engagement, And Attendance In Smart And Convention Schools In Minna, Niger State	971
Imane AHNOUZ Rajaa SEBIHI	Application of Tensor Decomposition Methods to Neutron-Gamma Discrimination	972
Badreddine LABAKOUM Amr FARHAN Lhoucine BEN TALEB Azeddine MOUHSEN Aissam LYAZIDI	The Impact Of Autoclaving And Cleaning On The Dental Surgical Guide Implant	973
Neethu Lekshmi M J Manini Upendrakumar	Personal Finance And Travel Decision: A Study On Tourist Visiting In Kerala	974
Bashir Oyeniran AYINDE Ismail Olaniyi MURAINA Solomon Onen ABAM Yahya Olamilakan YUNUS Rosemary Busayo AWOGBADE	The Effect Of Culturally Sustaining Pedagogy On Students’ Problem-Solving Skills In Multilingual Science Classrooms.	975-976
Solomon Onen ABAM Ismail Olaniyi MURAINA Bashir Oyeniran AYINDE	Integration Of AI In Education: A Paradigm Shift Of Innovative Applications To Teaching, Learning, And Interaction Amongst Tertiary Institutions Of Nigeria	977

**KOCAELİ'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ POTANSİYELİNİN ORTAYA ÇIKARILMASI:
SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ DÖNÜŞÜMÜNE GİDEN YOL****Hilal ÇAPKAN**

Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik – Elektronik Mühendisliği

ORCID ID: 0009-0000-8115-0454**Doç. Dr. Ceyda AKSOY TIRMIKÇI**

Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik – Elektronik Mühendisliği

ORCID ID: 0000-0003-0354-4022**ÖZET:**

Bu çalışma, Kocaeli ilindeki yenilenebilir enerji potansiyelini enerji dönüşümünü kolaylaştırma perspektifiyle kapsamlı biçimde değerlendirmektedir. Özellikle güneş ve rüzgar enerjisi kaynaklarına odaklanan araştırma, bu kaynakların mevcut durumu, teknik uygulanabilirliği ve ekonomik getirilerini analiz etmekte; bölgesel ve ulusal sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda gelecekteki potansiyel katkılarını ortaya koymaktadır.

Güneş enerjisi değerlendirmesinde, Kocaeli Şehir Hastanesi çatı üstü GES projesi öne çıkmaktadır. 2,76 MWp kurulu güce sahip bu proje, yalnızca 1,9 yıl gibi kısa bir geri ödeme süresine sahip olup, 25 yıllık ömrü boyunca yaklaşık 388 milyon TL ekonomik fayda sağlaması beklenmektedir. Ayrıca, yılda 2.760 ton CO₂ emisyonunu azaltarak çevresel sürdürülebilirliğe katkı sunmaktadır.

Rüzgar enerjisi açısından ise, Karamürsel ilçesi %28,3 kapasite faktörü ile dikkat çekmektedir. Bu oran, il ortalamasının üzerinde olup bölgeyi rüzgar enerjisi yatırımları için ekonomik olarak cazip ve teknik olarak verimli bir konuma getirmektedir.

Sonuç olarak, Kocaeli'nin stratejik konumu, gelişmiş sanayi altyapısı ve yüksek yenilenebilir enerji potansiyeli, ili Türkiye'nin sürdürülebilir enerji dönüşümünde kilit bir aktör olarak öne çıkarmaktadır. Bu kapsamda, politika yapıcılar ve yatırımcılar, bölgedeki yenilenebilir enerji projelerine öncelik vererek enerji bağımsızlığını ve çevresel sürdürülebilirliği artırmaya davet edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Enerji Dönüşümü, Yenilenebilir Enerji, Güneş Enerjisi, Rüzgar Enerjisi.

1.Giriş

Küresel enerji manzarası, artan enerji talebi, çevresel kaygılar ve iklim değişikliğinin etkilerini azaltma gerekliliği nedeniyle derin bir dönüşüm sürecinden geçmektedir. Uzun yıllardır enerji üretiminde baskın olan fosil yakıtlara dayalı sistemler; kaynak tükenmesi, artan maliyetler ve ciddi çevresel sonuçlar gibi önemli zorluklarla karşı karşıyadır [1]. Bu durum karşısında, dünya genelindeki hükümetler, sanayi kuruluşları ve araştırmacılar, enerji sistemlerinde yenilenebilir

enerji kaynaklarının entegrasyonunu önceliklendirmektedir. Bu yönelim, sürdürülebilirliği artırmak, karbon salınımını azaltmak ve uzun vadeli enerji güvenliğini sağlamak amacı taşımaktadır. Güneş ve rüzgâr enerjisi, bu dönüşüm sürecinde en umut verici yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almakta olup, küresel enerji dönüşümüne önemli katkılar sunabilecek potansiyele sahiptir [2-5].

Hızla artan enerji ihtiyacına sahip gelişmekte olan bir ekonomi olan Türkiye, ithal fosil yakıtlara olan bağımlılığını azaltmak ve uluslararası iklim taahhütleriyle uyum sağlamak amacıyla yenilenebilir enerji yatırımlarını aktif biçimde teşvik etmektedir [6-9]. Ülke; çeşitli coğrafi yapısı ve elverişli iklim koşulları sayesinde önemli yenilenebilir enerji potansiyeline sahiptir. Ancak, yenilenebilir enerji teknolojilerinin başarılı bir şekilde hayata geçirilebilmesi için, gelişime en uygun bölgelerin tespit edilmesini sağlayacak bölgesel düzeyde değerlendirmelere ihtiyaç duyulmaktadır [10, 12]. Türkiye'nin en sanayileşmiş illerinden biri olan Kocaeli, ülkenin ekonomik ve enerji yapısında kritik bir konuma sahip olup, yenilenebilir enerji potansiyelinin değerlendirilmesi açısından stratejik bir bölge olarak öne çıkmaktadır.

Türkiye'nin kuzeybatısında yer alan Kocaeli; çok sayıda üretim tesisi, lojistik merkezi ve enerji yoğun sektörlerin bulunduğu büyük bir sanayi merkezidir. İstanbul'a yakınlığı ve gelişmiş altyapısı, ilin ekonomik önemini daha da artırmaktadır. Ancak bölgenin yüksek enerji tüketimi, enerji güvenliği, çevresel etkiler ve geleneksel enerji kaynaklarına olan bağımlılık açısından çeşitli sorunlar doğurmaktadır [13, 14]. Bu sorunların çözümü, bölgenin enerji ihtiyaçlarını karşılayabilecek ve çevresel tahribatı en aza indirecek yenilenebilir enerji çözümlerine yönelimi zorunlu kılmaktadır. Kocaeli'nin yenilenebilir enerji potansiyelinin değerlendirilmesi, karar vericilere, yatırımcılara ve paydaşlara sürdürülebilir enerji geliştirme stratejileri hakkında bilgi sunması açısından büyük önem taşımaktadır.

Sanayi yoğunluğuna rağmen, Kocaeli özellikle güneş ve rüzgâr enerjisi kaynakları açısından önemli yenilenebilir enerji potansiyeline sahiptir. İlin coğrafi ve iklimsel özellikleri; güneş ışıınımı, rüzgâr akımları ve sürdürülebilir enerji üretimi açısından değerlendirildiğinde kayda değer olanaklar sunmaktadır. Önceki çalışmalar, yüksek sanayi faaliyetlerinin bulunduğu bölgelerde yenilenebilir enerji kullanımının en verimli şekilde planlanabilmesi için yerel düzeyde enerji planlamasının önemine dikkat çekmiştir [15].

Bu yenilenebilir kaynakların etkin şekilde değerlendirilmesi sayesinde, Kocaeli hem enerji çeşitliliğini artırabilir hem de ulusal ve küresel sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlayabilir. Sanayi kenti kimliği dolayısıyla yüksek enerji tüketimine sahip olan Kocaeli'nde, geleneksel

enerji kaynaklarının sınırlılıkları ve küresel iklim değişikliğinin yarattığı baskılar, yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesini daha da önemli hale getirmektedir. Bu çalışma, ilin güneş ve rüzgâr enerjisi potansiyelini sistematik bir biçimde analiz ederek, sürdürülebilir bir enerji yol haritasının oluşturulmasına katkı sunmayı amaçlamaktadır. En uygun yenilenebilir enerji kaynaklarının belirlenmesi ve uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi yoluyla, bu araştırma; Kocaeli’nde daha sürdürülebilir ve dirençli bir enerji sistemi kurulmasına yönelik olarak karar alıcılara, yatırımcılara ve enerji planlamacılarına değerli bilgiler sağlamaktadır.

2.Çalışma Alanı

Kocaeli, Türkiye’nin en önemli sanayi ve ekonomi merkezlerinden biri olarak, geniş üretim kapasitesi, güçlü yatırım altyapısı ve gelişmiş bir araştırma-geliştirme (Ar-Ge) ekosistemi sunmaktadır. İl genelinde yer alan 137 Ar-Ge merkezi ile Türkiye’de üçüncü sırada, 16 tasarım merkezi ile ise beşinci sırada yer almaktadır. Ayrıca, Türkiye’nin en büyük 500 sanayi kuruluşundan 80’i Kocaeli’nde faaliyet göstermekte olup, bu firmalar ilin stratejik konumu, nitelikli iş gücü ve modern lojistik altyapısından faydalanmaktadır. Nüfusunun %69,3’ü çalışma çağında olan Kocaeli, ülkenin en dinamik bölgelerinden biri olma özelliğini korumaktadır. Gelişmiş yatırım ekosistemi; 14 Organize Sanayi Bölgesi, 2 Serbest Bölge ve 5 Teknoloji Geliştirme Bölgesi ile desteklenmekte olup, bu özellikler Kocaeli’yi sanayi üretimi ve teknolojik yeniliklerin kalbi haline getirmektedir [16].

Türkiye’nin kuzeybatısında yer alan Kocaeli, kuzeyde Karadeniz’e, batıda ise Marmara Denizi’ne kıyısı olan avantajlı bir coğrafi konuma sahiptir. Sakarya Nehri’nin alt kolları ilin içinden geçmekte olup, bu durum Kocaeli’nin kıyı ovaları, dalgalı tepeler ve ormanlık alanlardan oluşan çeşitli bir topografyaya sahip olmasına katkı sağlamaktadır. İlin merkezi olan İzmit, İzmit Körfezi üzerinde, deniz ticareti açısından kritik bir noktada konumlanmıştır. Kocaeli, Akdeniz ve okyanus iklimlerinin geçiş kuşağında yer almakta olup, ılıman yağış rejimi ve mevsimsel sıcaklık değişimleri ile karakterize edilmektedir. Bu doğal ve altyapısal avantajların bir araya gelmesi, özellikle güneş enerjisi yatırımları açısından yenilenebilir enerji uygulamalarının uygulanabilirliğini ve ölçeklenebilirliğini artırmaktadır [17].

Kocaeli, yıllık ortalama 1.500 ile 1.700 kWh/m² arasında değişen güneş ışıyım kapasitesi ile önemli bir güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Bu değerler, güneş enerjisini bölge için uygulanabilir ve stratejik öneme sahip bir yenilenebilir enerji kaynağı haline getirmektedir. Fotovoltaik (PV) teknolojilerin çeşitli sektörlerde kullanımı; ekonomik, çevresel ve kalkınmaya

yönelik önemli avantajlar sağlayarak Türkiye'nin genel sürdürülebilirlik ve enerji güvenliği hedefleriyle uyum göstermektedir [18].

Sanayi tesislerinin çatılarına PV sistemlerinin entegre edilmesi, işletme enerji maliyetlerinin azaltılması ve sürdürülebilirlik hedeflerinin desteklenmesi açısından oldukça etkili bir çözüm sunmaktadır. Yerinde güneş enerjisi üretiminin değerlendirilmesi sayesinde sanayi kuruluşları, elektrik maliyetlerini düşürmekte, enerji bağımsızlıklarını artırmakta ve sera gazı (GHG) emisyonlarını azaltarak ulusal karbon azaltım hedeflerine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, organize sanayi bölgelerinde güneş enerjisinin benimsenmesi, Türkiye'nin yenilenebilir enerji düzenlemeleriyle ve kurumsal sürdürülebilirlik girişimleriyle uyumluluk açısından da önemli bir fırsat sunmaktadır.

Sektörel yararlarının ötesinde, Kocaeli'nde güneş enerjisi kullanımının yaygınlaştırılması, Türkiye'nin ulusal enerji politikası çerçevesinde daha geniş bir stratejik öneme sahiptir. Güneş enerjisi, ithal fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltarak enerji güvenliğini artırmakta, elektrik fiyatlarını dengelemekte ve ulusal enerji şebekesinin dayanıklılığını güçlendirmektedir. Ayrıca, güneş enerjisinin yaygınlaştırılması; üretim, kurulum, bakım ve Ar-Ge gibi birçok sektörde istihdam yaratarak ekonomik büyümeye ve iş gücü gelişimine katkıda bulunmaktadır.

Kocaeli, rüzgâr enerjisi potansiyeli açısından da umut verici bir profil sergilemektedir. Yapılan çalışmalar, ilin merkezi olan İzmit'in yıllık ortalama rüzgâr hızının 50 metre yükseklikte yaklaşık 6 m/s olduğunu ortaya koymuştur. Hâkim rüzgâr yönü doğu-kuzeydoğu (60°) olarak belirlenmiş olup, Weibull dağılım parametreleri sırasıyla 2,03'lük şekil faktörü ve 6,73 m/s'lik ölçek faktörü ile tanımlanmıştır. Bu bulgular, bölgenin rüzgâr enerjisi uygulamaları için uygun olduğunu göstermekte; türbin tipine bağlı olarak kapasite faktörlerinin %17 ile %34 arasında değişebileceğini ortaya koymaktadır [19].

Güçlü sanayi altyapısı, stratejik konumu ve önemli güneş enerjisi potansiyeliyle Kocaeli, Türkiye'nin yenilenebilir enerjiye geçiş sürecine öncülük edebilecek bir konumdadır. Güneş enerjisi teknolojisinin sanayi, tarım ve kırsal alanlarda yaygınlaştırılması; maliyet tasarrufu, operasyonel verimlilik ve uzun vadeli sürdürülebilirlik açısından önemli kazanımlar sunmaktadır. Türkiye, stratejik enerji politikalarında yenilenebilir enerjiye öncelik vermeye devam ederken, Kocaeli bölgesel ve ulusal düzeyde sürdürülebilir kalkınma girişimlerine örnek teşkil eden bir model niteliği taşımaktadır.

3. Yöntem

Bu çalışma, Kocaeli ilindeki yenilenebilir enerji potansiyelini değerlendirmek amacıyla nicel analiz, coğrafi konumsal değerlendirme ve politika incelemesini bir araya getiren disiplinlerarası bir yaklaşım benimsemektedir. Yöntemsel süreç üç ana aşamadan oluşmaktadır: veri toplama, analitik teknikler ve değerlendirme kriterleri. Değerlendirme özel olarak üç bölgeye yönelik gerçekleştirilmiştir: Güneş enerjisi için Kocaeli Şehir Hastanesi ve rüzgâr enerjisi potansiyeli için Karamürsel ilçesi.

3.1. Veri Toplama

Kapsamlı bir değerlendirme sağlanabilmesi amacıyla, veriler kamu kurumları, araştırma kuruluşları ve sektörel raporlar dâhil olmak üzere çeşitli kaynaklardan toplanmıştır. Temel veri kaynakları şunlardır:

- **Meteorolojik ve İklimsel Veriler:** Kocaeli Şehri için güneş ışıınımı verileri ve Karamürsel ilçesi için rüzgâr hızı verileri, Türkiye Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü ile küresel iklim veri tabanlarından elde edilmiştir.
- **Enerji Altyapısı ve Tüketim Verileri:** Mevcut enerji üretimi, tüketim eğilimleri ve şebeke kapasitesine ilişkin bilgiler, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) ve yerel enerji sağlayıcılarından temin edilmiştir.
- **Mevzuat ve Politika Belgeleri:** Ulusal ve bölgesel düzeydeki yenilenebilir enerji politikaları, yatırım teşvikleri ve sürdürülebilirlik girişimlerine dair belgeler incelenmiştir.

3.2. Analitik Teknikler

Belirlenen bölgelerdeki güneş ve rüzgâr enerjisi kaynaklarının uygulanabilirliği ve potansiyelini değerlendirmek üzere aşağıdaki analiz teknikleri kullanılmıştır:

3.2.1. Güneş Enerjisi Değerlendirmesi (Kocaeli Şehir Hastanesi)

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından hazırlanan Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA), Türkiye genelinde yatay yüzeyler için aylık ortalama günlük küresel güneş ışıınımı değerlerini ve aylık ortalama günlük güneşlenme sürelerini sağlamaktadır [20]. Ancak, birçok şehir için yayınlık (difüz) bileşene ilişkin ölçüm verileri bulunmamaktadır. Bu eksikliği gidermek amacıyla, bu çalışmada bölgeye özgü ampirik bir denklem kullanılarak aylık ortalama yayınlık güneş ışıınımı değerleri tahmin edilmiştir [21].

$$K_D = 0.8956 - 0.6027xK_T - 0.3009xK_N \quad (1)$$

Burada K_D yayınlık (difüz) oranını, K_T berraklık indeksini ve K_N güneşlenme süresi oranını ifade etmektedir.

Bu çalışmada, santralin nominal çıkış gücü, yıllık olarak toplam fotovoltaik (PV) jeneratör yüzeyine ulaşan güneş ışınımı miktarına göre belirlenmiştir [22].

$$E_p = Sx\eta_p x H_T \quad (2)$$

Burada S , toplam PV jeneratör yüzey alanını; η_p , ortalama modül verimini; H_T ise jeneratör yüzeyine düşen toplam güneş ışınımını ifade etmektedir. Jeneratör yüzeyine ulaşan toplam güneş ışınımı, ölçülmüş veri eksikliği nedeniyle Denklem 3 kullanılarak hesaplanmıştır [23-25].

$$H_T = H_B x R_B + H_D x R_D + H x \rho_g x \left(\frac{1 - \cos \beta}{2} \right) \quad (3)$$

Denklem 3'te, $H_B x R_B$ jeneratör yüzeyine gelen ışınımın direkt (ışın) bileşenini; $H_D x R_D$ ise jeneratör yüzeyine gelen yayınlık (difüz) ışınım bileşenini ifade etmektedir. H , yatay yüzeye gelen küresel ışınımı temsil ederken; ρ_g , zemin yansıtıcılık (albedo) katsayısını, β ise jeneratör yüzeyinin eğim açısını göstermektedir. Ayrıca, H_B ve H_D , sırasıyla yatay yüzeydeki ışın (direkt) ışınım ve yayınlık ışınımı ifade etmektedir (Denklem 4). R_B ve R_D terimleri ise, sırasıyla H_B ve H_D için tanımlanan eğim düzeltme katsayıları olup, Denklem 5 ve Denklem 6'da tanımlanmaktadır [26].

$$H_B = H - H_D \quad (4)$$

$$R_B = \frac{\cos(\phi - \beta) x \cos \delta x \sin w_s' + \frac{\pi}{180} x w_s' x \sin(\phi - \beta) x \sin \delta}{\cos \phi x \cos \delta x \sin w_s + \frac{\pi}{180} x w_s x \sin \phi x \sin \delta} \quad (5)$$

$$R_D = \frac{H_B}{H_0} x R_B + \left(1 - \frac{H_B}{H_0} \right) x \left(\frac{1 + \cos \beta}{2} \right) \left[1 + \sqrt{\frac{H_B}{H}} x \left(\sin \frac{\beta}{2} \right)^3 \right] \quad (6)$$

Bu çalışmada (ϕ) enlem açısını, (δ) güneşin deklinasyon açısını, (w_s) yatay düzlem için güneş doğuş saat açısını ve (w_s') ise jeneratör yüzeyi için güneş doğuş saat açısını ifade etmektedir. Ayrıca, (β) jeneratör yüzeyinin eğim açısı, (H_0) ise dış atmosferden yatay düzleme gelen güneş ışınımı miktarını göstermektedir. (H_0)'ın matematiksel ifadesi aşağıda verilmiştir.

$$H_0 = \frac{24 x 3600}{\pi} x G_{sc} x \left(10.33 x \cos \frac{360 x n_{day}}{365} \right) x \left(\cos \phi x \cos \delta + \sin w_s + \frac{\pi x w_s}{180} x \sin \phi x \sin \delta \right) \quad (7)$$

Denklem 7'de, G_{sc} atmosferin üzerindeki toplam güneş ışınımını, n_{day} ise yıl içerisindeki günün temsil etmektedir. G_{sc} değeri, Kopp ve Lean tarafından $1360.8 \pm 0.5 \text{ W/m}^2$ olarak belirlenmiştir [27].

Vaka Çalışması: Kocaeli Şehir Hastanesi Konum ve Enerji Tüketimi



Şekil 1. Kocaeli Şehir Hastanesi'nin Konumu



Şekil 2. Kocaeli Şehir Hastanesi'nin Havadan Görünümü

Kocaeli Şehir Hastanesi (Şekil 1 ve Şekil 2), 395.000 metrekarelik kapalı alana kurulmuş olup [28], önemli düzeyde enerji talebine sahiptir. Aralık 2024'te hastanenin elektrik tüketimi üç farklı ölçüm noktasından kaydedilmiştir:

- Elektrik Sayacı 1: 2.639.871 kWh (12.272.053 TL)
- Elektrik Sayacı 2: 238.878 kWh (1.216.951 TL)
- Trijenerasyon Sistemi: 2.758.770 kWh (12.926.817 TL)

Toplam elektrik tüketimi 5.637.523 kWh olarak gerçekleşmiş olup, toplam maliyet 26.415.821 TL'dir. Ortalama birim elektrik maliyeti 4,685 TL/kWh olarak hesaplanmış ve buna bağlı olarak yıllık tahmini elektrik gideri 316.989.852 TL olarak öngörülmüştür.

Güneş Enerjisi Santrali Fizibilitesi ve Ekonomik Analizi

Kocaeli Şehir Hastanesi için bir güneş enerjisi santralinin fizibilitesi PVSOL programı kullanılarak analiz edilmiştir (Şekil 3'te gösterilmiştir). Program, sistem performansı, enerji

üretimi ve ekonomik faydalar hakkında detaylı bilgiler sağlamıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 1’de özetlenmiştir.



Şekil. 3. PVSol Program Görüntüsü

Tablo 1. Güneş Enerjisi Santrali Sistem Detayları ve Maliyet Kalemleri

Materyal	Birim/ Miktar	Birim Fiyatı (USD)	Toplam (USD)	KDV Hariç TL (38TL/USD)
Güneş Paneli	5.025 units	-	533.230	20.251.740
Kablo	50.000 m	-	75.000	2.850.000
Çelik Yapı +Kanal (Kablo Kanalı)	-	-	40.000	1.520.000
Topraklama	-	-	3.000	114.000
Panel	-	-	35.000	1.330.000
Inverter (Huawei 100 kW)	25 adet	3.500	87.500	3.325.000
Toplam	-	-	773.730	29.417.214,6

2,76 MWp kurulu güce sahip bir Güneş Enerjisi Santrali (GES) için yıllık üretim ve ekonomik kazanç analizi gerçekleştirilmiştir. Kocaeli bölgesi için yıllık üretim katsayısı 1.200 kWh/kWp olarak dikkate alınarak, toplam yıllık enerji üretimi 3.312.000 kWh olarak hesaplanmıştır. Elektrik birim fiyatı 4,685 TL/kWh baz alınarak, yıllık ekonomik tasarrufun yaklaşık 15.519.720

TL olması öngörülmektedir. Buna bağlı olarak, santralin geri ödeme süresi yaklaşık 1,9 yıl olarak tahmin edilmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Güneş Enerjisi Santrali Yıllık Üretim ve Ekonomik Kazanç Hesaplaması

Parametre	Değer
Kurulu Güç	2,76 MWp
Yıllık Üretim Katsayısı (Kocaeli)	1.200 kWh/kWp
Yıllık Enerji Üretimi	3.312.000 kWh
Elektrik Birim Fiyatı	4,685 TL/kWh
Yıllık Ekonomik Tasarruf	15.519.720 TL
Amortisman Süresi	1.9 yıl

Çevresel etkiler açısından, santralin yıllık yaklaşık 2.760 ton CO₂ emisyonunun önlenmesi beklenmektedir. 25 yıllık işletme süresi boyunca toplam CO₂ emisyonu azaltımının 69.000 tona ulaşacağı öngörülmektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Çevresel Katkılar

Parametre	Değer
Yıllık CO ₂ emisyon azaltımı	2.760 ton
25 yıllık Toplam CO ₂ emisyon azaltımı	69.000 ton

Projenin toplam kurulum maliyeti 29,4 milyon TL olarak belirlenmiştir. Yaklaşık 15,5 milyon TL yıllık elektrik tasarrufu ve 1,9 yıl gibi kısa bir geri ödeme süresi ile yatırım, yüksek ekonomik verimlilik sunmaktadır. 25 yıllık işletme dönemi sonunda, birikimli ekonomik kazancın yaklaşık 388 milyon TL olması öngörülmektedir. Ayrıca, santral yıllık ortalama 2.760 ton CO₂ emisyonunun azaltılmasıyla çevresel sürdürülebilirliğe de katkı sağlayacaktır (Tablo 4).

Tablo 4. Güneş Enerjisi Santrali Fizibilite Özeti

Parametre	Değer
Toplam Kurulum Maliyeti	29.4 Milyon TL
Yıllık Elektrik Tasarrufu	15.5 Milyon TL
Geri Ödeme Süresi	1.9 yıl
25 Yıllık Birikimli Kazanç	388 Milyon TL
Yıllık Karbon Azaltımı	2,760 ton CO ₂

PVSOL programı, güneş enerjisi santralinin performansını gerçek koşullar altında; güneş ışınlamı, gölgeleme ve sistem kayıpları gibi faktörleri dikkate alarak simüle etmiştir. Elde edilen sonuçlar, önerilen sistemin bölgenin güneş enerjisi potansiyeline uygun olarak yıllık 1.200 kWh/kWp üretim katsayısı ile verimli çalışacağını doğrulamıştır. Simülasyon ayrıca ekonomik ve çevresel faydaları da teyit ederek projenin fizibilitesini desteklemiştir.

Sonuç olarak, Kocaeli Şehir Hastanesi'nde 2,76 MWp gücünde bir güneş enerjisi santralinin kurulması, önemli ekonomik ve çevresel avantajlar sağlamaktadır. PVSOL analizleri, sistemin yılda 3.312.000 kWh enerji üreteceğini, bunun yıllık 15,5 milyon TL tasarruf anlamına geleceğini ve yatırımın yalnızca 1,9 yıl gibi kısa bir sürede geri dönüş sağlayacağını ortaya koymuştur. 25 yıl boyunca birikimli kazançların 388 milyon TL'ye ulaşması ve 69.000 ton CO₂ emisyonunun azaltılması beklenmektedir. Bu vaka çalışması, hastanenin enerji ihtiyaçlarını sürdürülebilir şekilde karşılamada güneş enerjisinin potansiyelini ortaya koymakta, hem maliyet tasarrufu hem de çevrenin korunmasına katkı sağlamaktadır. PVSOL programının detaylı analizi, projenin uygulanabilirliğini ve uzun vadeli faydalarını garanti altına almakta, sistem performansını en üst düzeye çıkarmaktadır.

3.2.2. Rüzgâr Enerjisi Analizi (Karamürsel İlçesi)

Rüzgâr türbinleri (veya herhangi bir enerji kaynağı) için kritik bir kavram olan kapasite faktörü, bir enerji kaynağının gerçek anlamda ürettiği enerji miktarının, teorik olarak maksimum üretebileceği enerji miktarına oranını ifade eder. Yüzde olarak ifade edilen bu değer, genellikle bir yıl üzerinden hesaplanır. Kapasite faktörü, türbinin ne kadar etkili konumlandırıldığını gösterdiği gibi, daha geniş anlamda enerji kaynağının yıl boyunca kullanılabilirliğini de yansıtır. Kapasite faktörünün %100'e ne kadar yakın olursa, enerji kaynağı yıl boyunca o kadar kesintisiz ve verimli bir şekilde kullanılabilir demektir. Kapasite faktörü aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır [29].

$$\text{Kapasite Faktörü} = \frac{\text{Gerçek Çıkış Gücü}}{\text{Maksimum Çıkış Gücü}} \quad (8)$$

Karamürsel ilçesinde planlanan rüzgâr enerjisi santrali için kapasite faktörü, Northwind 100C türbini referans alınarak hesaplanmıştır (Tablo 5). Türbinin farklı rüzgâr hızlarındaki güç çıkışı ise, rüzgâr hızına bağlı güç üretim referans değerlerini içeren Tablo 6 ve Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 5. Northwind 100C Türbini Referans Değerleri

Rüzgar hızı (m/s)	Çıkış gücü (kW)
1	-0,5
2	-0,5
3	1,2
4	7,2
5	14,5
6	24,7
7	37,9
8	58,7
9	74,8
10	85,1
11	90,2
12	94,7
13	95,3
14	95,1
15	94,2
16	92,9
17	91,2
18	88,9
19	87,1
20	84,1
21	81,3
22	78,6
23	75,1
24	74,3
25	71,7

Mevsimsel Rüzgâr Hızı ve Güç Çıkışı

2024 yılı için aylık ortalama rüzgâr hızları saatlik meteorolojik veriler kullanılarak hesaplanmış ve mevsimsel ortalamalar çıkarılmıştır. Bu değerler, her mevsim için toplam güç çıkışını tahmin etmek amacıyla kullanılmış olup, Tablo 7’de gösterilmektedir.

Tablo 6. Türbinin Farklı Rüzgâr Hızlarındaki Güç Çıkışı, Rüzgâr Hızına Bağlı Güç Üretimi Referans Değerleri

Mevsim	Ortalama Rüzgar hızı (m/s)	Güç çıkışı (kW)	Günlük toplam çıkış gücü (kWh)	Mevsimsel Çıkış gücü (kWh)
Kış	3,06	1,2 kw	28,8 kw	2,592
İlkbahar	2,64	1,2 kw	28,8 kw	2,592
Yaz	3,51	7,2 kw	172,8 kw	15,552
Sonbahar	2,77	1,2 kw	28,8 kw	2,592

Tablo 7. Türbinin Farklı Rüzgâr Hızlarındaki Güç Çıkışı, Rüzgâr Hızına Bağlı Güç Üretimi Referans Değerleri

Mevsim	Saat	Hız (m/s)	Çıkış gücü (kw)	Toplam çıkış gücü (saat)
Kış	24	3,06	1,2 kw	28,8 kw
İlkbahar	24	2,64	1,2 kw	28,8 kw
Yaz	24	3,51	7,2 kw	172,8 kw
Sonbahar	24	2,77	1,2 kw	28,8 kw

Toplam yıllık üretim, mevsimlik üretimlerin toplamı alınarak hesaplanmıştır. Türbinin maksimum üretim gücü şu şekilde belirlenmiştir:

$$\text{Maksimum Üretim Gücü} = 95 \text{ kW} \times 8760 \frac{\text{saat}}{\text{yıl}} = 832,200 \frac{\text{kWh}}{\text{year}} \quad (9)$$

Daha sonra kapasite faktörü şu şekilde hesaplanmıştır:

$$\text{Kapasite Faktörü} = \frac{\text{Toplam Yıllık Çıkış Gücü}}{\text{Maksimum Üretim Gücü}} = \frac{23328}{832200} = \% 28.03 \quad (10)$$

Karamürsel ilçesinde planlanan rüzgâr enerjisi santrali için hesaplanan kapasite faktörü %28,3 olup, bu değer Kocaeli ilindeki rüzgâr enerjisi santralleri için bildirilen en düşük kapasite faktörü olan %2,77'nin, Kocaeli ortalaması %16,94'ün oldukça üzerindedir ve Bölgesel Yenilenebilir Enerji Potansiyel Atlası (REPA) verilerine göre bölgenin maksimum kapasite faktörü olan %41,15 değerine yaklaşmaktadır [30].

Karamürsel ilçesi için hesaplanan %28,3 kapasite faktörü, ilin genel ortalamasına kıyasla üstün rüzgâr enerjisi potansiyelini vurgulamaktadır. Bu sonuç, ilçenin rüzgâr enerjisi santrali yatırımları için elverişli bir konum olduğunu göstermektedir. Ortalama kapasite faktörünün üzerindeki bu değer, bölgenin daha yüksek enerji üretim verimliliği sağlayabileceğini işaret ederek, yenilenebilir enerji yatırımları açısından ekonomik olarak cazip bir alan olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu analiz, Karamürsel'in rüzgâr enerjisi projeleri açısından stratejik önemini pekiştirmekte ve ilçenin rüzgâr enerjisi potansiyelinin Kocaeli ilinin genel ortalamasını aşması nedeniyle buraya yapılacak yatırımların önemli ekonomik ve çevresel faydalar sağlayabileceğini göstermektedir. Bu da sürdürülebilir enerji kaynaklarına geçiş sürecini desteklemektedir.

4. Sonuç

Bu çalışma, Kocaeli ilinde yenilenebilir enerji potansiyelini kapsamlı biçimde değerlendirmiş, seçilen bölgelerde güneş ve rüzgâr kaynaklarına odaklanmıştır. Elde edilen bulgular, Kocaeli'nin hem bölgesel hem de ulusal enerji dönüşüm hedeflerine önemli katkı sağlayabilecek güçlü bir yenilenebilir enerji kapasitesine sahip olduğunu vurgulamaktadır. Özellikle Kocaeli Şehir Hastanesi çatısına kurulması planlanan 2,76 MWp gücündeki Güneş Enerjisi Santrali (GES) projesinin fizibilitesi ve ekonomik cazibesi yüksektir. Proje, sadece 1,9 yıl gibi kısa bir geri ödeme süresi sunmakta ve 25 yıllık işletme süresi boyunca 388 milyon TL'yi aşan uzun vadeli ekonomik faydalar sağlamaktadır. Ayrıca, yıllık 2.760 ton CO₂ emisyonunun azaltılması beklenmekte olup, bu da çevresel sürdürülebilirlik ve hastanenin karbon ayak izini küçültme çabalarına önemli katkı sunmaktadır.

Rüzgâr enerjisi değerlendirmesi, Karamürsel ilçesinin %28,3 kapasite faktörü ile rüzgâr enerjisi yatırımları için son derece umut verici bir alan olduğunu ortaya koymuştur. Bu değer, ilin ortalamasını aşmakta ve Karamürsel'in rüzgâr koşullarının rüzgâr santrali geliştirmek için ekonomik olarak verimli ve uygun olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, Kocaeli'nin stratejik konumu, gelişmiş sanayi altyapısı ve bol yenilenebilir enerji potansiyeli, ilin Türkiye'nin sürdürülebilir enerji dönüşümünde kilit bir aktör olarak konumlanmasını sağlamaktadır. Güneş ve rüzgâr enerjisi alanlarında yenilenebilir enerji projelerinin yaygınlaştırılması, Kocaeli'nin enerji bağımsızlığını artırmakla kalmayıp, Türkiye'nin daha geniş iklim ve sürdürülebilirlik hedeflerine de önemli katkılar sunacaktır. Politika yapımcılar, yatırımcılar ve paydaşların, bölgenin dayanıklı ve düşük karbonlu enerji geleceğine geçişini hızlandırmak için bu fırsatlara öncelik vermeleri, ekonomik büyüme ve çevresel sorumluluk açısından büyük önem taşımaktadır.

Kaynakça

- [1] Rakan Alyamani, Yasir Ahmed Solangi, Cosimo Magazzino. Evaluating the driving factors and performance of OPEC member countries in transitioning to renewable energy towards climate change mitigation, *Journal of Cleaner Production*, Volume 487, 2025, 144640, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.144640>.
- [2] F. Gökgöz, M.T. Güvercin. Energy security and renewable energy efficiency in EU, *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 96 (2018), pp. 226-239, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.07.046>
- [3] X. Chen, Q. Fu, C. Chang. What are the shocks of climate change on clean energy investment: a diversified exploration. *Energy Econ.*, 95 (2021), Article 105136, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105136>
- [4] Howard Abel Shimba, Noah Makula Pauline, Boniface Luhende, Towards developing a national climate change framework in Tanzania: Evidence from taxing energy sources to enhance use of renewable energies as a mitigation policy, *Energy and Climate Change*, Volume 5, 2024, 100148, <https://doi.org/10.1016/j.egycc.2024.100148>.

- [5] Fatih Karipoğlu, Osmancan Denizli, Towards renewable energy islands in Türkiye: Potential and challenges, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 211, 2025, 115324, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.115324>.
- [6] Oktay Özkan, Shek Ahmed, Mehmet Akif Destek, Unearthing the importance of energy transition, political globalization, and natural resources on environmental degradation for Turkey: The role of economic growth and urbanization, *Sustainable Futures*, Volume 8, 2024, 100320, <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2024.100320>.
- [7] I. Arı. Türkiye's climate policy: aligned with international climate politics, *insight Turkey* 24 (Spring 2022) (2022), pp. 89-112.
- [8] U. Calikoglu, M. Aydinalp Koksak. A pathway to achieve the net zero emissions target for the public electricity and heat production sector: a case study for Türkiye. *Energy Pol*, 179 (May) (2023), <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113653>
- [9] Ümit Ağbulut, Gökhan Yıldız, Hüseyin Bakır, Fikret Polat, Yunus Biçen, Alper Ergün, Ali Etem Gürel, Current practices, potentials, challenges, future opportunities, environmental and economic assumptions for Türkiye's clean and sustainable energy policy: A comprehensive assessment, *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, Volume 56, 2023, 103019, <https://doi.org/10.1016/j.seta.2023.103019>.
- [10] Sina Jangjoo, Tian Tang, Renewable energy transitions from the ground up: Building a framework for local action despite limited state support, *Cities*, Volume 158, 2025, 105737, <https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.105737>.
- [11] Helen Poulter, Jess Britton, Imogen Rattle, Ronan Bolton, Jan Webb, Peter Taylor, Accelerating transitions? Planning for decarbonisation in local and regional energy systems, *Energy Research & Social Science*, Volume 120, 2025, 103875, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103875>.
- [12] Chian-Woei Shyu, Energy justice-based community acceptance of local-level energy transition to solar photovoltaic energy, *Energy Reports*, Volume 13, 2025, Pages 609-620, <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2024.12.029>.
- [13] Tirmikçi, C.A., Yavuz, C. Environmental impact of a 290.4 kWp grid-connected photovoltaic system in Kocaeli, Turkey. *Clean Techn Environ Policy* 22, 1943–1951 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10098-020-01927-7>
- [14] Kaya, M. (2020). Evaluation of the Existing Solar Energy and Rainwater Potential in the Total Roof Area of Buildings: Izmit District Example. *International Journal of Energy Research*, 44(14), 11626-11640.
- [15] Feras Rowaihy, Ali Hamieh, Naser Odeh, Mohamad Hejazi, Mohammed Al-Juaied, Abdulkader M. Afifi, Hussein Hoteit, Decarbonizing Saudi Arabia Energy and Industrial Sectors: Assessment of Carbon Capture Cost, *Carbon Capture Science & Technology*, 2025, 100375, <https://doi.org/10.1016/j.ccst.2025.100375>.
- [16] Invest in Kocaeli. <https://investinkocaeli.gov.tr/>
- [17] Kocaeli Büyükşehir Belediyesi, Socio Economical Structure. https://www2.kocaeli.bel.tr/en/main/pages/socio-economical-structure/361?utm_source=chatgpt.com
- [18] Kaya, Mehmet, Evaluation of the Existing Solar Energy and Rainwater Potential in the Total Roof Area of Buildings: Izmit District Example, *Advances in Materials Science and Engineering*, 2020, 8167402, 16 pages, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8167402>
- [19] Kucukali, Serhat & Dinçkal, Çiğdem, 2014. "Wind energy resource assessment of Izmit in the West Black Sea Coastal Region of Turkey," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier, vol. 30(C), pages 790-795. 10.1016/j.rser.2013.11.018
- [20] Solar Energy Potential Atlas, Republic of Türkiye Ministry of Energy and Natural Sources. [Online]. Available: <https://gepa.enerji.gov.tr/MyCalculator/>
- [21] C. Aksoy Tirmikçi and C. Yavuz. 2016, September. Design, Implementation and Performance Evaluation of a 290 kWp Grid Connected Photovoltaic System in Kocaeli, Türkiye. *International Conference on Green Technologies and Energy Efficiency*, 2016.
- [22] G. Tsalikis and G. Martinopoulos, "Solar energy systems potential for nearly net zero energy residential buildings," *Solar Energy*, vol. 115, pp. 743– 756, 2015.

- [23] H. Aras, O. Ballı and A. Hepbaslı, “Estimating the horizontal diffuse solar radiation over the Central Anatolia Region of Türkiye,” *Energy Convers Manage*, vol. 47, pp. 2240–2249, 2006.
- [24] S.F. Khahro, K. Tabbassum, S. Talpur, M.B. Alvi, X. Liao and L. Dong, “Evaluation of solar energy resources by establishing empirical models for diffuse solar radiation on tilted surface and analysis for optimum tilt angle for a prospective location in southern region of Sindh, Pakistan,” *Electrical Power and Energy Systems*, vol. 64, pp. 1073–1080, 2015.
- [25] Y. Jiang, “Estimation of monthly mean daily diffuse radiation in China,” *Applied Energy*, vol. 86, pp. 1458–1464, 2009.
- [26] J.A. Duffie, “W.A. Beckman. Solar engineering of thermal processes,” 3rd ed. New York: John Wiley & Son, 2006.
- [27] G. Kopp and J.L. Lean, “A new, lower value of total solar irradiance: evidence and climate significance,” *Geophys Res Lett*, vol. 38, L01706, 2011.
- [28] Ministry of Health of the Republic of Turkey. (2024). Kocaeli City Hospital provided service to 1 million 600 thousand patients in 10 months. Ministry of Health. <https://www.saglik.gov.tr/TR-102487/kocaeli-sehir-hastanesinde-10-ayda-1-milyon-600-bin-hastaya-hizmet-verildi.html>
- [29] "Capacity factor (net)". Available: nrc.gov. Retrieved 2017.02.11. <https://www.nrc.gov/reading-rm/basic-ref/glossary/capacity-factor-net.html>
- [30] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2024). *Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyeli Atlası (REPA)*. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü. <https://repa.enerji.gov.tr/REPA/iller/KOCAELI-REPA.pdf>

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KANDIRA RÜZGAR ENERJİ SANTRALİ KAPASİTE FAKTÖRÜNDEKİ DEĞİŞİM: BİR ANALİZ

Hilal ÇAPKAN

Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik – Elektronik Mühendisliği

ORCID ID: 0009-0000-8115-0454

Doç. Dr. Ceyda AKSOY TIRMIKÇI

Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik – Elektronik Mühendisliği

ORCID ID: 0000-0003-0354-4022

ÖZET

Bu çalışma, Kandıra Rüzgar Enerji Santrali'nin (RES) kapasite faktöründe son yıllarda gözlemlenen değişimleri incelemekte ve bu değişimlerin iklim değişikliği kaynaklı rüzgar hızı dalgalanmalarıyla olan ilişkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Özellikle 2023 ve 2024 yıllarına ait veriler üzerinden yapılan analizlerde, kapasite faktöründe anlamlı bir düşüş tespit edilmiş; bu düşüşün temel nedenlerinden birinin rüzgar hızlarındaki mevsimsel ve uzun vadeli değişkenlikler olduğu belirlenmiştir. İklim değişikliğinin, rüzgar desenlerinde yol açtığı dengesizliklerin, enerji üretiminde öngörülemeyen dalgalanmalara neden olarak türbin verimliliğini olumsuz yönde etkilediği ortaya konmuştur.

Çalışmada ayrıca, teknolojik gelişmelerin bu tür olumsuzlukları azaltmadaki rolü de değerlendirilmiştir. GE'nin yeni nesil Cypress modeli gibi ileri seviye rüzgar türbinlerinin, düşük rüzgar hızlarında bile yüksek verimlilik sağladığı ve santralin yıllık enerji üretimini artırma potansiyeline sahip olduğu görülmüştür. Ancak, bu tür teknolojik yeniliklerin bile iklimsel belirsizliklerden tamamen bağımsız olamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

İklim projeksiyonları, önümüzdeki yıllarda rüzgar hızlarında daha fazla belirsizlik yaşanabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, yalnızca Kandıra RES değil, benzer iklim kuşaklarında yer alan diğer rüzgar enerjisi santralleri için de iklim değişikliği önemli bir risk faktörü oluşturmaktadır. Sonuç olarak, sürdürülebilir rüzgar enerjisi üretimi için teknolojik gelişmelerin yanı sıra, iklim değişikliğine uyum sağlayacak stratejik planlamaların ve esnek enerji sistemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Rüzgar Enerjisi, Kapasite Faktörü, İklim Değişikliği, Rüzgar Hızı Dalgalanmaları

1.Giriş

Yenilenebilir enerji, iklim dostu bir geleceğe geçişte temel bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklarının yalnızca sera gazı emisyonlarını azaltmadaki etkisi değil, aynı zamanda iklim değişikliğine uyum sağlama potansiyeli de dikkate değerdir. Yenilenebilir enerji ile iklim uyum stratejilerinin kesişim noktalarını incelemek, hem iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak hem de sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek açısından kritik

bir fırsat sunmaktadır. Bu bağlamda, yenilenebilir enerjinin bir uyum stratejisi olarak teşvik edilmesi; politika yapımında bilinçli kararlar alınmasını, emisyonların azaltılmasını, enerji arz güvenliğinin artırılmasını ve sosyo-ekonomik dayanıklılığın güçlendirilmesini mümkün kılmaktadır [1].

Ancak, yenilenebilir enerji üretimi doğası gereği iklimsel değişkenlere (yağış, sıcaklık, güneş ışınımı, rüzgar hızı gibi) yüksek derecede bağımlıdır. Bu nedenle, iklim değişikliğinin doğrudan etkileri bu enerji sistemlerinde belirgin bir şekilde hissedilmektedir [2]. İklimsel koşullardaki değişimler, yenilenebilir enerji santrallerinin performansını ve verimliliğini ciddi biçimde etkileyebilmektedir [3]. Dolayısıyla, iklim değişikliğine uyum planlamasında, ilgili bölgedeki iklim risklerinin, maruziyet düzeylerinin ve kırılganlık göstergelerinin doğru bir şekilde belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Rüzgâr enerjisi, temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahiptir; ancak verimliliği doğrudan atmosfer koşullarına, özellikle de rüzgâr hızlarına bağlıdır. Son yıllarda küresel iklim değişikliği, atmosferdeki dinamik değişikliklerle birlikte rüzgâr hızlarında dalgalanmalara yol açmaktadır. İklim değişikliği ile rüzgâr enerjisi arasında iki yönlü bir ilişki söz konusudur: Rüzgâr enerjisine geçiş, sera gazı emisyonlarını azaltarak iklim değişikliğinin önlenmesine katkı sağlarken, öte yandan iklim değişikliği de rüzgâr desenlerinde değişikliklere neden olarak rüzgâr enerjisinin verimliliğini ve potansiyelini etkileyebilmektedir [4-7].

Bu çalışma, Kandıra Rüzgar Enerji Santrali'nin üretim verileri üzerinden kapasite faktöründeki değişimlerin iklim değişikliğiyle olan bağlantısını incelemektedir. Özellikle 2023 ve 2024 yılları arasındaki kapasite faktöründe gözlemlenen düşüş, bu bağlamda önemli bir araştırma konusu olarak ele alınmıştır.

2. İklim Değişikliğinin Rüzgar Enerjisi Kapasite Faktörüne Etkisi

Rüzgar enerjisi santrallerinin verimliliğinin değerlendirilmesinde temel performans göstergesi, kapasite faktörü olarak adlandırılan parametredir. Kapasite faktörü, bir rüzgar türbininin belirli bir zaman diliminde (genellikle bir yıl) ürettiği fiili enerji miktarının, teorik olarak üretilebilecek maksimum enerjiye oranını ifade eder. Yüzde cinsinden hesaplanan bu değer, enerji kaynağının yıl boyunca sürekliliğini ve türbinlerin yer seçimi ile işletme etkinliğini değerlendirmede önemli bir ölçüt olarak kabul edilmektedir. Kapasite faktörünün %100'e yaklaşması, enerji santralinin sürekli ve etkin bir biçimde çalıştığını göstermektedir. Bu metrik aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır [8]:

$$\text{Kapasite Faktörü} = \frac{\text{Gerçek Üretim}}{\text{Maximum Üretim}} \quad (1)$$

Yüksek kapasite faktörü, türbinlerin verimli çalıştığını gösterirken; düşük kapasite faktörü ise düşük verimlilik anlamına gelmektedir [9]. Kandıra RES'in üretim verileri, özellikle 2023 ve 2024 yılları arasında kapasite faktöründe gözlemlenen düşüşle dikkat çekmektedir. Bu değişim, rüzgar hızlarındaki mevsimsel dalgalanmalarla doğrudan ilişkilendirilebilir. İklim değişikliği, küresel ölçekte atmosfer koşullarını etkileyerek rüzgar hızlarında değişimlere yol açmakta ve bu durum, Kandıra Rüzgar Enerji Santrali (RES) gibi tesislerin enerji üretim verimliliğini doğrudan etkileyebilmektedir [10]. Rüzgar enerjisi üretimi büyük ölçüde rüzgar hızlarına bağlıdır ve bu hızlardaki küçük değişiklikler dahi elektrik üretiminde önemli farklılıklar yaratabilmektedir [3]. Kandıra bölgesinde yapılan uzun dönemli rüzgar hızı analizleri ise, yerel iklimsel değişimlerin türbinlerin enerji üretim kapasitesi üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır [5].

3. Kandıra RES Üretim Verileri ve Mevsimsel Dalgalanmalar

Kandıra Rüzgar Enerji Santrali'nin 2023 ve 2024 yıllarına ait üretim verileri incelendiğinde (Tablo 1), belirli aylarda dikkate değer üretim düşüşleri gözlemlenmektedir. Örneğin, 2024 yılı Eylül ayında üretim 4.618 MWh değerine gerilerken, Ocak ayında 18.243 MWh ile yüksek bir üretim gerçekleşmiştir. 2022-2025 (Mart) yılları arasındaki kapasite faktörleri değerlendirildiğinde ise, belirgin dalgalanmaların olduğu görülmektedir (Tablo 2). Bu dalgalanmalar, rüzgar enerjisi üretiminin zaman içerisindeki değişkenliği ve potansiyel olarak iklimsel ya da operasyonel faktörlere bağlı olarak santral verimliliğinde ortaya çıkan farklılıkları yansıtmaktadır. Söz konusu mevsimsel dalgalanmalar, rüzgar hızlarındaki değişikliklerle açıklanabilmektedir [11]. Mevsimsel olarak, rüzgar hızlarında yaşanan azalmalar, türbinlerin verimliliğini azaltmakta ve kapasite faktöründe düşüşlere yol açabilmektedir.

Bu çalışmada kullanılan üretim ve kapasite faktörü verilerinin temininde sağladıkları destekten dolayı RT Enerji'ye teşekkür ederiz. Şirket tarafından sağlanan veri desteği, çalışmanın bilimsel niteliğine önemli ölçüde katkı sağlamıştır. Ayrıca, Tablo 1 ve Tablo 2'deki ilgili açıklamalar doğrudan söz konusu şirketten elde edilen bilgiler doğrultusunda hazırlanmıştır.

Tablo 1 Kandıra RES Üretim Bilgileri - RT Enerji

Kandıra RES	2023 Üretim (MWh)	2024 Üretim (MWh)
Ocak	8.947	18.243
Şubat	15.557	10.081
Mart	11.410	6.217
Nisan	8.296	6.634
Mayıs	5.231	5.260
Haziran	4.264	6.146
Temmuz	6.529	5.522
Ağustos	8.769	6.262
Eylül	9.967	4.618
Ekim	8.983	6.157
Kasım	16.946	8.777
Aralık	12.968	9.884
TOPLAM	117.867	93.801

Tablo 2 Kandıra RES Yıllara Göre Kapasite Faktörü - RT Enerji

Yıl	Kapasite Faktörü (Kümülatif %)
2022	25,00 %
2023	23,50 %
2024	18,40 %
2025 (Mart -)	20,10 %

4. Rüzgar Enerjisi Verimliliği Üzerinde Teknolojik ve İklimsel Etkiler

Rüzgar türbinlerinin enerji üretim kapasitesi, yalnızca meteorolojik koşullara değil, aynı zamanda kullanılan türbin teknolojisinin niteliğine de bağlıdır. Türbin verimliliği, model ve tasarım farklılıklarına göre çeşitlilik göstermekte olup, son yıllarda geliştirilen yeni nesil türbinler, düşük rüzgar hızlarında dahi yüksek performans sergileyebilmektedir [12]. Bu teknolojik gelişmeler, rüzgar enerjisi santrallerinin kapasite faktörünü artırma potansiyeline sahiptir ve enerji üretiminde sürekliliğin sağlanmasına katkı sunmaktadır.

Bu bağlamda, Kandıra Rüzgar Enerji Santrali'nde (RES) kullanılan GE'nin "Cypress" modeli türbinler, kapasite faktörünü artırmayı hedefleyen ileri teknoloji ürünleri olarak öne çıkmaktadır. Cypress platformu, GE'nin 2 MW ve 3 MW sınıfındaki önceki türbinlerinden elde edilen deneyimle geliştirilmiş olup, yıllık enerji üretiminde (Annual Energy Production - AEP) kayda değer artışlar sağlamaktadır. Örneğin, 5.3-158 modelinin, 3 MW sınıfındaki türbinlere kıyasla AEP'de %50'ye varan verimlilik artışı sunduğu, daha yeni olan 6.0-164 modelinin ise bu değeri %11'e kadar ileri taşıdığı belirtilmektedir [13]. Bu tür teknolojik yenilikler, özellikle düşük ve

orta rüzgar hızlarının hakim olduğu bölgelerde enerji üretim kapasitesinin artırılmasına olanak tanımaktadır.

Bununla birlikte, teknolojik gelişmelerin sağladığı avantajlara rağmen, iklim değişikliği rüzgar enerjisi üretiminin geleceği açısından önemli bir belirsizlik kaynağı olmaya devam etmektedir. İklim modelleri, önümüzdeki yıllarda rüzgar hızlarının daha düzensiz ve öngörülemez hale gelebileceğine işaret etmektedir [14]. Bu durum, rüzgar santrallerinin kapasite faktörünü dolaylı olarak etkileyerek yıllık üretim miktarında dalgalanmalara neden olabilir. Özellikle Kandıra RES gibi belirli coğrafi konumlarda kurulu santraller için bu değişkenlik, üretim planlamasında ve sistem tasarımında dikkate alınması gereken kritik bir unsur olarak öne çıkmaktadır.

Dolayısıyla, sürdürülebilir rüzgar enerjisi üretimi için yalnızca teknolojik iyileştirmelere odaklanmak yeterli değildir; aynı zamanda iklim değişikliğine karşı uyum stratejilerinin geliştirilmesi de büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, iklimsel risklerinin ve potansiyel belirsizliklerin dikkate alındığı bütüncül bir yaklaşım, rüzgar enerjisi santrallerinin uzun vadeli verimliliği ve güvenilirliği açısından gereklidir. Teknolojik inovasyonlar ile iklim uyum stratejilerinin entegrasyonu, hem enerji arz güvenliğinin sağlanmasına hem de iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin en aza indirilmesine katkı sağlayacaktır [12-14].

7. Sonuç

Bu çalışma, Kandıra Rüzgar Enerji Santrali'nin (RES) kapasite faktöründe son yıllarda gözlemlenen değişimleri inceleyerek, bu değişimlerin iklimsel etkilerle olan ilişkisini ortaya koymayı amaçlamıştır. Yapılan analizler, 2023 ve 2024 yılları arasında kapasite faktöründe belirgin bir düşüş yaşandığını ve bu düşüşün, özellikle mevsimsel rüzgar hızı değişimleriyle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Bulgular, iklim değişikliğinin rüzgar hızlarında yol açtığı düzensizliklerin, enerji üretiminde öngörülemeyen dalgalanmalara neden olarak santral verimliliğini olumsuz etkilediğini ortaya koymaktadır.

Çalışmada ayrıca, teknolojik gelişmelerin rüzgar enerjisi santrallerinin kapasite faktörünü artırma potansiyeli taşıdığı da vurgulanmıştır. Özellikle GE'nin Cypress modeli türbinlerinin, düşük rüzgar hızlarında dahi yüksek verimlilik sağlayabildiği ve yıllık enerji üretimini anlamlı ölçüde artırdığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, en gelişmiş türbin teknolojilerinin bile, iklim değişikliğinin neden olduğu rüzgar hızlarındaki değişkenlikten tam anlamıyla bağımsız olmadığı görülmektedir. Bu durum, teknolojik inovasyonların tek başına yeterli olmadığını, iklimsel belirsizliklerin enerji üretimi üzerindeki etkisinin mutlaka dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

İklim modelleme çalışmaları, önümüzdeki yıllarda rüzgar desenlerinde daha fazla belirsizlik ve dengesizlik yaşanabileceğine işaret etmektedir. Bu durum, yalnızca Kandıra RES için değil, benzer iklim koşullarına sahip diğer rüzgar enerjisi santralleri için de önemli bir risk faktörü oluşturmaktadır. Dolayısıyla, rüzgar enerjisi yatırımlarında iklim değişikliği senaryolarının dikkate alınması, üretim planlamasında iklim adaptasyonuna yönelik stratejilerin geliştirilmesi ve daha esnek, dayanıklı sistem tasarımlarının benimsenmesi büyük önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, sürdürülebilir rüzgar enerjisi üretimi için teknolojik yeniliklerin yanı sıra, iklim değişikliğine uyum sağlayacak bütüncül yaklaşımların geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, iklimsel risklerin ve potansiyel belirsizliklerin dikkate alındığı, esnek ve adaptif enerji sistemlerinin tasarlanması, hem enerji arz güvenliğinin sağlanmasına hem de iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin en aza indirilmesine katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

- [1] IRENA (International Renewable Energy Agency). (2021). *The Renewable Energy Transition and Climate Resilience*. Abu Dhabi. <https://www.irena.org/publications>
- [2] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- [3] Solaun, K.; Cerdá, E. Climate Change Impacts on Renewable Energy Generation. A Review of Quantitative Projections. *Renew. Sustain. Energy Rev.* **2019**, *116*, 109415. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109415>
- [4] Kara, T., & Şahin, A. D. (2023). Implications of Climate Change on Wind Energy Potential. *Sustainability*, *15*(20), 14822. <https://doi.org/10.3390/su152014822>
- [5] Pryor, S. C., & Barthelmie, R. J. (2010). Climate change impacts on wind energy: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *14*(1), 430-437. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.07.028>
- [6] Tobin, I., Vautard, R., Balog, I., et al. (2016). Assessing climate change impacts on European wind energy from ENSEMBLES high-resolution climate projections. *Climatic Change*, *128*, 99–112. <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1291-0>
- [7] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>
- [8] "Capacity factor (net)". Available: nrc.gov. Retrieved 2017.02.11. <https://www.nrc.gov/reading-rm/basic-ref/glossary/capacity-factor-net.html>
- [9] Akkaş, A. A. (2001, April 5–7). *Performance evaluation of wind energy systems*. Paper presented at the Wind Energy Symposium, 75.
- [10] IPCC (2021). *Sixth Assessment Report: The Physical Science Basis*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- [11] Solaun, K., & Cerdá, E. (2019). Climate change impacts on renewable energy generation: A review of quantitative projections. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *116*, 109415. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109415>
- [12] Lewis, M. (2024, July 22). Nordex debuts a US wind turbine optimized for lower wind speeds. Electrek. <https://electrek.co/2024/07/22/nordex-us-wind-turbine-optimized-for-lower-wind-speeds/>
- [13] GE Renewable Energy. (2018, Eylül 24). *GE Renewable Energy launches Cypress onshore wind platform, designed to grow, adapt, thrive and lower the cost of electricity for customers*. Global Energy



World. <https://www.globalenergyworld.com/news/sustainable-energy/2018/09/24/ge-renewable-energy-launches-cypress-onshore-wind-platform-designed-grow-adapt-thrive-lower-cost-electricity-customers>
[14] Martinez, A., & Iglesias, G. (2024). Global wind energy resources decline under climate change. *Energy*, 288, 129765. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.129765>

AL 7075-T6 ANKASTRE KİRİŞİN PİEZOELEKTRİK YAMALAR İLE AKTİF TİTREŞİM KONTROLÜ

Merve Kibar ALTAYLI

Bursa Technical University, Mechanical Engineering Department, 16310 Bursa, Türkiye

ORCID: 0009-0000-7271-4350

Hakan ÜLKER

Bursa Technical University, Mechanical Engineering Department, 16310 Bursa, Türkiye

ORCID: 0000-0002-6416-0973

ÖZET

Hafif ve esnek mühendislik yapılarında karşılaşılan düşük frekanslı, yüksek genlikli titreşimler; yorulma ömrünü kısaltmakta, konfor seviyesini düşürmekte ve enerji verimliliğini olumsuz etkilemektedir. Bu çalışmada, $400 \times 50 \times 3$ mm boyutlarındaki Al 7075-T6 alüminyum ankastre kirişin yüzeyine yapıştırılmış P-876.A11 piezoelektrik yamalar kullanılarak aktif titreşim kontrolü gerçekleştirilmiştir. Piezo yamalar mod şekillerindeki düğüm noktalarından uzak konumlandırılarak; uyarıcı, sensör ve eyleyici görevlerini üstlenir ve bütünlük bir çözüm sunar. Uyarıcı yama sistem girişini sağlar, sensör yama ise kirişin yer değiştirmesini ölçer. Eyleyici yama da kontrolcüden gelen sinyal doğrultusunda titreşimi bastırma görevini üstlenir.

İlk adımda Euler–Bernoulli kiriş teorisine dayalı matematiksel model elde edilmiş, bu model sonlu elemanlar yöntemi (ANSYS) ile doğrulanmış ve ilk üç doğal frekansın analitik-nümerik sonuçları %1,3’ün altında sapmayla örtüşmüştür. Model doğrulaması için gerçek zamanlı sistem, Arduino Due tabanlı platform üzerinde kurularak testleri gerçekleştirilmiştir. Gerçek zamanlı serbest titreşim ölçümlerinde elde edilen ilk iki doğal frekans, analitik-nümerik değerlere göre sırasıyla %1,5 ve %0,1 sapma göstermiştir. Tasarlanan PI (Oransal-İntegral), LQR (Doğrusal Kuadratik Regülatör) ve LQG (Doğrusal Kuadratik Gauss) kontrolcülerinden oluşan üç ayrı kapalı çevrim kontrol sistemi MATLAB/Simulink ortamında modellenip simüle edilmiştir. Aynı koşullarda gerçekleştirilen kapalı çevrim sistem simülasyonları ile, ankastre kiriş titreşimlerinin bastırılması konusunda LQG kontrolcüsüne sahip sisteminin diğer iki kontrol sistemine kıyasla daha yüksek performans gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Elde edilen bulgular, piezoelektrik temelli düşük maliyetli ve farklı malzeme ve/veya geometri kombinasyonlarına sahip kirişlere kolayca uyarlanabilecek aktif titreşim kontrol platformunun hem akademik araştırmalar hem de havacılık, savunma ve robotik gibi endüstriyel uygulamalar için umut vadettiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Aktif titreşim kontrolü; Piezoelektrik yama; Ankastre kiriş; PI/LQR/LQG kontrolcüler; Al 7075-T6

ACTIVE VIBRATION CONTROL OF AN AL 7075-T6 CANTILEVER BEAM USING PIEZOELECTRIC PATCHES

ABSTRACT

Low-frequency, high-amplitude vibrations observed in lightweight and flexible engineering structures shorten fatigue life, decrease comfort levels, and adversely affect energy efficiency. In this study, active vibration control was implemented on an Al 7075-T6 aluminium cantilever beam measuring $400 \times 50 \times 3$ mm by bonding P-876.A11 piezoelectric patches to its surface. Positioned away from the nodal points of the mode shapes, the patches act simultaneously as exciter, sensor, and actuator, providing an integrated solution: the exciter patch supplies the system input, the sensor patch measures the beam's displacement, and the actuator patch suppresses vibration according to the control signal.

A mathematical model based on Euler–Bernoulli beam theory was first derived and validated using the finite-element method (ANSYS); the first three natural frequencies matched the analytical–numerical results with errors below 1.3 %. For experimental validation, a real-time system was built on an Arduino Due-based platform. Real-time free-vibration tests showed deviations of 1.5 % and 0.1 % in the first two natural frequencies relative to the analytical–numerical values. Three closed-loop control systems—PI (Proportional–Integral), LQR (Linear Quadratic Regulator), and LQG (Linear Quadratic Gaussian)—were modelled and simulated in the MATLAB/Simulink environment. Under identical conditions, the simulations revealed that the system employing the LQG controller achieved higher performance in suppressing the beam vibrations than the other two control schemes.

The findings demonstrate that this low-cost, piezoelectric-based active vibration-control platform, which can be readily adapted to beams with different material or geometry combinations, holds promise for both academic research and industrial applications in fields such as aerospace, defence, and robotics.

Keywords: Active vibration control; Piezoelectric patch; Cantilever beam; PI/LQR/LQG controllers; Al 7075-T6

1. GİRİŞ

Günümüzde hafif ve esnek yapıların mühendislik uygulamalarında yaygınlaşması, bu yapıların düşük frekanslı ancak yüksek genlikli titreşimlere maruz kalma riskini artırmıştır. Bu tür titreşimler, yapıların yorulma ömrünü kısaltmakta, mekanik kararlılığı azaltmakta ve genel sistem performansını olumsuz etkilemektedir (Lu, Zhou & Zhang, 2022). Pasif titreşim bastırma yöntemleri belirli frekans aralıklarında etkili olmakla birlikte, çevresel değişkenlikler ve geniş

bant ihtiyaçları karşısında yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle aktif titreşim kontrolü, esnek sistemler üzerinde etkili bir çözüm olarak öne çıkmaktadır.

Aktif titreşim kontrol sistemlerinde piezoelektrik elemanlar hem sensör hem de eyleyici işlevi görerek çift yönlü etkileşim yetenekleri sayesinde önemli avantajlar sunmaktadır. Bu malzemeler uygulanan gerilime bağlı olarak boyutsal değişim gösterirken, aynı zamanda mekanik deformasyona bağlı olarak elektriksel sinyal üretirler. Bu özellikleri sayesinde kapalı çevrim geri besleme sistemlerine entegre edilebilir hale gelmişlerdir (Li, Tang & Zhu, 2021). Kırıl (2021), piezoelektrik temelli akıllı mühendislik yapılarının gelişimini ve bu sistemlerin mühendislik problemlerinde sunduğu yapısal avantajları özetlemiştir. Sofu (2021) ise piezoelektrik eyleyiciler ile donatılmış akıllı çubuk yapıların aktif kontrolünü deneysel olarak analiz ederek, bu yapıların geri beslemeye dayalı kontrol sistemlerine entegrasyonu açısından önemli veriler sunmuştur. Piezoelektrik tabanlı sistemlerde hem teorik hem de deneysel modelleme kritik rol oynamaktadır. Aktaş (2021), piezoelektrik sensör ve eyleyicilerle entegre edilmiş kiriş ve plaka sistemlerinde statik ve dinamik davranışları analiz ederek aktif kontrol performansını detaylı şekilde incelemiştir. Kant ve Parameswaran (2018), düşük frekanslı sistemlerin dinamik modellemesini ve geri beslemeye dayalı kontrol yapılarının etkisini matematiksel düzeyde ortaya koymuştur. Literatürde, PID, LQR ve LQG gibi kontrolcülerin karşılaştırmalı analizleri yapılmış; yamaların yerleşimi, boyutu ve yapı üzerindeki pozisyonlarının kontrol etkinliği üzerinde belirleyici olduğu gösterilmiştir (Arıdoğan, 2021). Özellikle Williams, Khodaparast, Jiffri ve Yang (2019), gerçek donanım bileşenleri kullanarak piezoelektrik eyleyicilerle yapılan aktif titreşim kontrol sistemlerini test etmiş, pratik uygulanabilirliğe katkı sunmuştur. Botta, Rossi ve Belfiore (2021), destek kaynaklı titreşimlerin bastırılması için piezoelektrik tabanlı kontrol sistemlerinin tekil ve çift modlu uyarımlar üzerindeki etkilerini incelemiştir. Lu, Wang ve Liu (2022) ise sandviç yapıların aktif titreşim kontrolünde piezoelektrik elemanların analitik ve deneysel olarak etkinliğini göstermiştir. Gülbahçe (2015), havacılık uygulamalarına odaklanarak helikopter kabinlerinde piezoelektrik temelli aktif kontrol sistemlerinin kullanımına dair önemli uygulamalı sonuçlar elde etmiştir. Bu durum, piezoelektrik kontrollü akıllı sistemlerin savunma ve havacılık gibi sektörlerde yaygınlaştığını göstermektedir. Bu çalışmada, literatürde önerilen kontrol stratejileri sistematik şekilde karşılaştırılmış; sayısal modelleme ve deneysel doğrulama birlikte ele alınarak özgün bir katkı sunulmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, 400×50×3 mm boyutlarında Al 7075-T6 alüminyumdan imal edilmiş, tek ucu ankastre bir kiriş kullanılmıştır. Çizelge 1’de kirişin malzeme özellikleri gösterilmiştir.

Çizelge 1. Al 7075 T6 malzeme özellikleri.

Yoğunluk	Young modülü	Poisson değeri	Sertlik	Çekme mukavemeti
2.81 g/cm ³	71.7 GPa	0.33	87 HRB	572 MPa

2.1. Ankastre Kirişin Matematik Modeli

Yapının matematiksel modeli Euler-Bernoulli kiriş teorisine dayalı olarak elde edilmiştir. Sistemin genel diferansiyel hareket denklemi şu şekilde ifade edilir:

$$\left(EI \frac{\partial^4 w(x, t)}{\partial x^4} \right) + \rho A \frac{\partial^2 w(x, t)}{\partial t^2} = f(x, t)$$

- ρ : kirişin yoğunluğu (kg/m³),
- A : kesit alanı (m²),
- E : elastik modül (Pa),
- I : atalet momenti (m⁴),
- W : zaman ve konuma bağlı yer değiştirme,
- $f(x, t)$: harici (kontrolcü kaynaklı) kuvveti temsil eder.

Kirişin doğal frekansları ve mod şekilleri mod süperpozisyon yöntemi ile çıkarılmıştır. MATLAB ortamında 6 mod içeren bir sistem oluşturularak, serbest ve zorlanmış titreşim analizleri yapılmıştır. Elde edilen doğal frekanslar, ANSYS Workbench üzerinden oluşturulan sonlu elemanlar modellemesi ile karşılaştırılmıştır.

2.2. Piezoelektrik Yama Modeli

Kirişe üç adet piezoelektrik yama yerleştirilmiştir. Kullanılan piezoelektrik yama modeli PI Ceramic firmasının P-876.A11 kodlu yamalarıdır. Çizelge 2’de piezoelektrik yamanın malzeme özellikleri verilmiştir.

Çizelge 2. Piezoelektrik yama özellikleri.

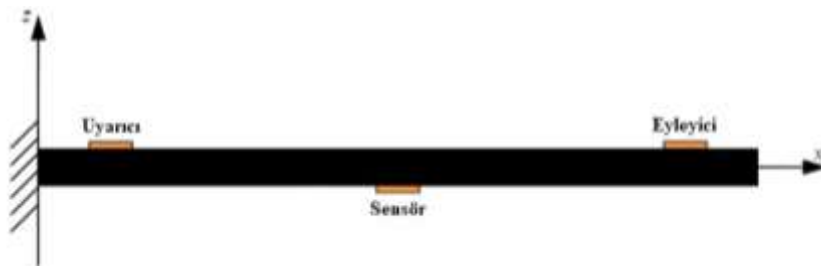
Parametre	Değerler
Çalışma Gerilimi V_p (V)	-50 ile 200
Uzunluk L_p (mm)	50
Genişlik b_p (mm)	30
Kalınlık h_p (mm)	0.4
Young Modülü E_p (GPa)	16.4
Piezoelektrik yük sabiti d_{31} (10^{-12} m/V)	-180
Piezoelektrik yamanın ilk konumu x_1 (mm)	50
Piezoelektrik yamanın son konumu x_2 (mm)	100
Yoğunluk (kg/m^3)	7800
Elektriksel kapasitans C_a (nF)	150

Piezoelektrik yamaların etkisi, kiriş üzerinde oluşturduğu moment ve kuvvet etkileriyle matematiksel olarak modellenmiştir. Yamaların genişlik, kalınlık ve malzeme sabitlerine göre oluşturulan denklem ile uygulanan gerilime bağlı olarak kiriş üzerinde meydana gelen bükülme momenti hesaplanmıştır.

$$M_p = -E_p d_{31} V_p b_p z_m$$

Burada V_p uygulanan gerilim, b_p piezoelektrik yamanın genişliği, E_p piezoelektrik yamanın Young modülü, d_{31} ise piezoelektrik yama sabitini, z_m ise kirişin kalınlığının (h_b) yarısından piezoelektrik yamanın kalınlığının (h_p) yarısına olan mesafeyi göstermektedir.

Yamalar, ilk üç mod şeklinin maksimum eğilme noktalarına göre konumlandırılarak uyarıcı, algılayıcı ve eyleyici olarak tanımlanmıştır. Algılayıcı(sensör) yama sistemin dinamik yanıtını izlerken, uyarıcı sistem girişini sağlar; eyleyici ise kontrolcüden gelen sinyal doğrultusunda titreşimi bastırır. Şekil 1’de piezoelektrik yamaların yerleşimi görülmektedir.


Şekil 1. Piezoelektrik yamaların yerleşimi.

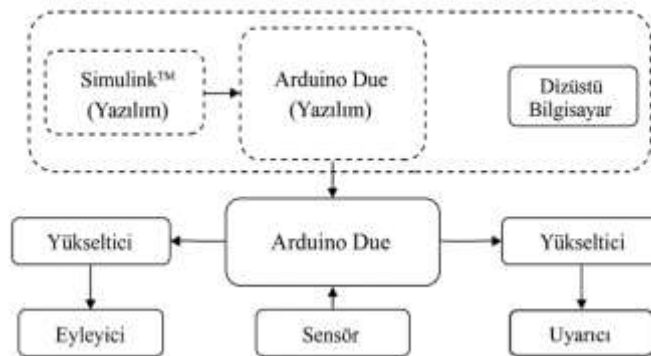
2.3. Deneysel Kurulum

Aşağıdaki şekilde deneysel akıllı giriş sistemi, piezoelektrik yamaların epoksi reçine ile kirişe bağlandığı ve çıkış sinyallerinin ise aktif filtreleme uygulanarak işlendiği Arduino Due kartı üzerinden MATLAB/Simulink ortamına aktarıldığı bir yapı üzerine kurulmuştur. Şekil 2’de deneysel akıllı giriş sistemi görülmektedir.



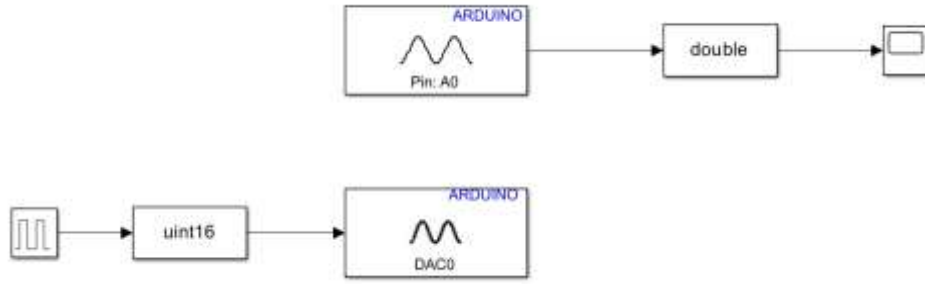
Şekil 2. Deneysel akıllı giriş sistemi.

Şekil 3’te sistemin genel blok diyagramı sunulmaktadır. Sensör verileri Arduino Due tarafından alınarak Simulink ortamında işlenmiş, kontrol sinyalleri yükselticiler aracılığıyla piezoelektrik eyleyici ve uyarıcılara iletilmiştir. Sistem, kapalı çevrimli geri besleme yapısıyla çalışmaktadır.

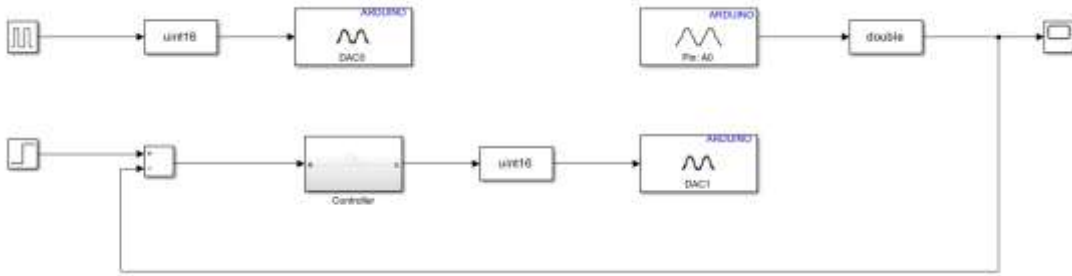


Şekil 3. Deneysel sistem blok diyagramı.

Deney düzeneği üzerinde yapılan analizlerde, Şekil 4 ve Şekil 5’te görüldüğü gibi açık ve kapalı çevrim Matlab Simulink modelleri oluşturularak veri alışverişi sağlanmıştır.



Şekil 4. Arduino Due ile Matlab Simulink açık çevrim sistem.



Şekil 5. Arduino Due ile Matlab Simulink kapalı çevrim sistem.

2.4. Kontrol Algoritmaları

Yapıdaki titreşimlerin bastırılması amacıyla PI, LQR ve LQG kontrolcüler tasarlanarak elde edilen kapalı çevrim kontrol sistemleri, MATLAB/Simulink ortamında modellenmiştir.

PI kontrolü, hata sinyaline dayalı klasik bir kontrol yapısıdır ve sistem kararlılığını sağlamak için kullanılmıştır. Klasik oransal-integral kontrol ifadesi;

$$u(t) = K_p e(t) + K_i \int e(t) dt$$

LQR kontrolü, sistemin durum değişkenlerine dayalı optimal geri besleme kazancını belirler ve minimum maliyet fonksiyonu ile sistemi dengeye getirir. Maliyet fonksiyonu aşağıdaki denklem ile ifade edilir.

$$J = \int_0^{\infty} [x^T(t)Qx(t) + u^T(t)Ru(t)]dt$$

Burada Q simetrik pozitif yarı-tanımlı durum ağırlık matrisini, R simetrik pozitif tanımlı giriş ağırlık matrisini ifade etmektedir. LQR kontrol yasası;

$$u(t) = -Kx(t)$$

Burada $u(t)$ kontrol sinyali, $x(t)$ sistemin durum vektörü, K ise optimal kazanç matrisidir ve sistemin durum geri beslemesini tanımlar.

LQG kontrolü ise kalman filtresiyle tahmin edilen durum bilgisine dayalı geri besleme kontrolü sağlar; sistem ve sensör gürültülerini hesaba katar.

$$\dot{x} = Ax + Bu + L(y - Cx)$$

Burada durum tahminini, L ise Kalman kazancını temsil eder.

Her bir kontrol yapısı ayrı ayrı simüle edilerek, sistemin zamana bağlı yanıtı üzerindeki etkileri analiz edilmiştir.

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Modal Analiz Sonuçları

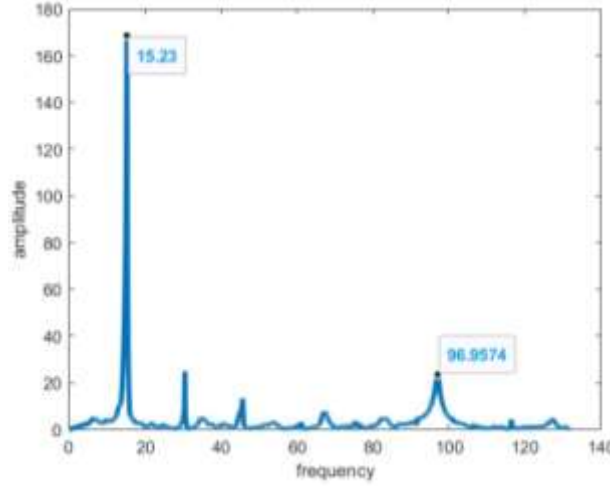
ANSYS sonlu elemanlar yazılımı ile yapılan modal analiz sonucunda, AL 7075-T6 kirişin ilk üç doğal frekansı sırasıyla 15.5 Hz, 97.1 Hz ve 272.1 Hz olarak elde edilmiştir. Aynı frekanslar, Euler-Bernoulli temelli analitik model ile hesaplandığında aradaki farkın %1.3'ün altında olması, teorik modelin doğruluğunu teyit etmektedir. Tablo 1'de her iki yöntem ile elde edilen doğal frekans değerleri ve bu değerlerin karşılaştırması verilmiştir.

Tablo 1. Doğal frekansların karşılaştırması.

Mod No	Teorik Frekans (Hz)	Sonlu Elemanlar Frekansı (Hz)	Fark (%)
1	15.3	15.5	1.3
2	95.8	97.1	1.3
3	268.5	272.1	1.3

3.2. Gerçek Zamanlı Ölçüm Sonuçları

Model doğrulaması için Tablo 1'de kirişin analitik ve nümerik bulunup kıyaslandığı doğal frekansların gerçek zamanlı kontrolü açısından Şekil 2'deki deneysel düzenek ile serbest titreşim analizi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda Şekil 6'da elde edilen ilk 2 modun sırasıyla %1.5 ve %0.1 şeklindeki çok küçük hatalı doğal frekans değerlerine ulaşılmıştır.



Şekil 6. Gerçek zamanlı genlik frekans eğrileri.

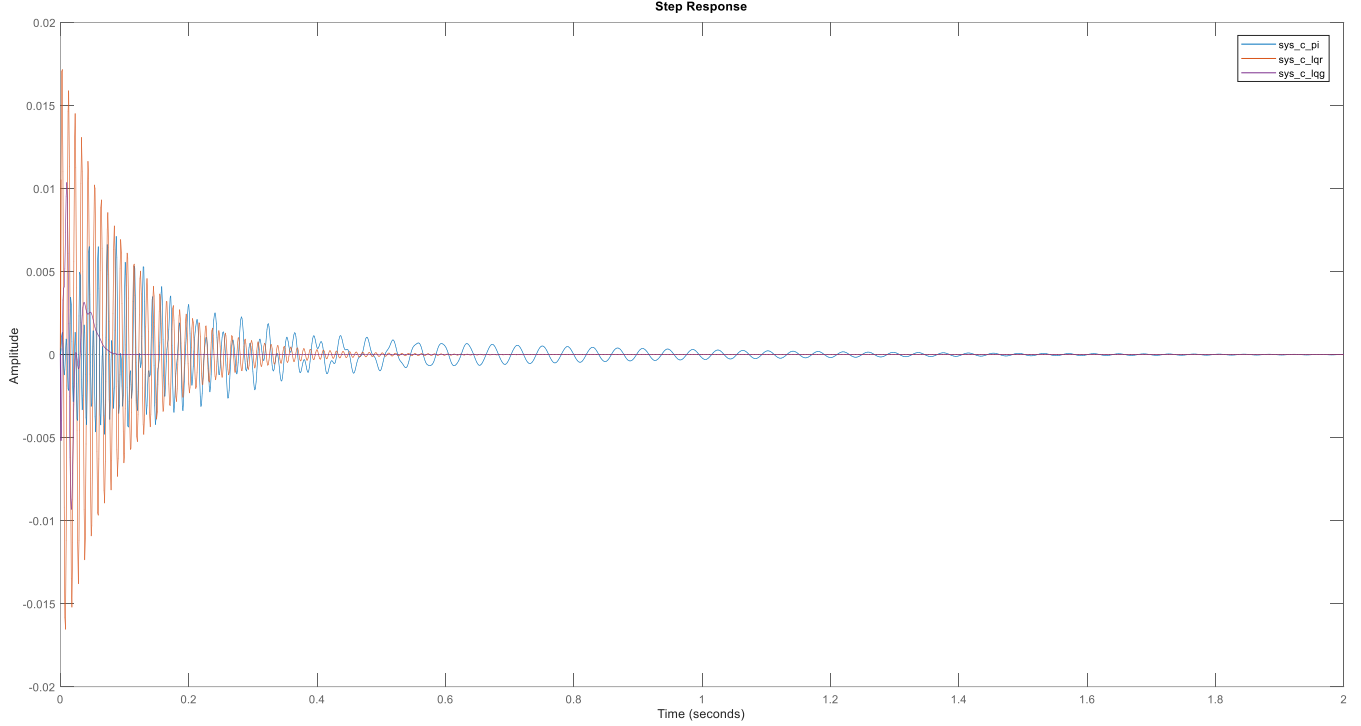
3.3. Kontrolcü Karşılaştırmaları

PI, LQR ve LQG kontrolcülerinin her biri MATLAB/Simulink ortamında aynı sistem parametreleri ile test edilmiştir. Tasarlanan PI, LQR ve LQG kontrolcülerinin performansları MATLAB/Simulink ortamında karşılaştırıldığında, LQG kontrolcüsünün bozucu etkileri en iyi bastıran yöntem olduğu gözlemlenmiştir. Şekil 7’de söz konusu kontrolcüler ile elde edilen kapalı çevrim sistem cevaplarının zaman domenindeki karşılaştırılması sunulmaktadır.

Şekil 7 ve Tablo 2’ye göre, LQG algoritması düşük enerji tüketimi, yüksek bozucu reddi ve kısa yerleşme süresiyle en verimli kontrol stratejisidir. LQR daha hızlı tepki sağlasa da yüksek enerji tüketimi nedeniyle verimsiz olabilir. PI ise düşük enerjiyle çalışsa da titreşim bastırma performansı düşüktür. Bu nedenle enerji verimliliği açısından en uygun yöntem LQG’dır. PI kontrolcüsü basitliğiyle avantajlıdır ancak sistem parametrelerine duyarlıdır. LQR kontrolü daha hızlı bir cevap sağlasa da gürültü ve bozuculara karşı hassastır. LQG, Kalman filtresi sayesinde kararlı tepkiler vererek endüstriyel uygulamalara uygundur. Ayrıca, piezoelektrik yamaların yerleşiminin performansa doğrudan etkili olduğu görülmüştür. Özellikle ilk modun maksimum eğilme noktalarına yakın konumlandırıldığında kontrol başarımı artmıştır. Bu durum, yama yerleşiminin tasarımda kritik olduğunu göstermektedir.

Tablo 2. Kontrol algoritmalarının karşılaştırmalı performans analizi.

Kontrol Tipi	Enerji Tüketimi	Bozucu Reddi (%)	Yerleşme Süresi (s)
PI	0.0002	43%	3.4
LQR	1.72	71%	2.1
LQG	0.13	84%	1.7



Şekil 7. PI, LQR ve LQG kontrol sistem cevabı karşılaştırması.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, piezoelektrik yamalar ile donatılmış alüminyum kirişlerde aktif titreşim kontrolü başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Matematiksel modelleme, sayısal analiz ve serbest titreşim deneysel sonuçlarının birbiriyle örtüşmesi, sistemin doğruluğunu teyit etmektedir. Kapalı çevrim sistem simülasyon sonuçlarına göre tasarlanan kontrolcülerin enerji etkin gerçek zamanlı uygulama açısından umut verici yöntemler olduğu görülmüştür. Özellikle LQG kontrolcüsünün sistem üzerindeki üstün performansı, özellikle düşük frekanslı geniş spektrumlu titreşimlerin bastırılması için en uygun kontrol algoritması olarak belirlenmiştir. Elde edilen platform, farklı malzeme ve geometri kombinasyonlarına kolayca uyarlanabilir yapıdadır. Bu yapı, gelecekteki çok modlu titreşim kontrolü çalışmalarında, robotik ve havacılık uygulamalarında önemli potansiyele sahip olup, yapısal titreşimlerin kontrol altına alınarak enerji kayıplarının azaltılması ve sistem ömrünün uzatılması açısından, sürdürülebilir enerji sistemlerine katkı sağlayacak niteliktedir.

Teşekkür

Bu çalışma Bursa Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca desteklenmiştir. Proje Numarası:231N008.

5. KAYNAKÇA

- Aktaş, K. G. (2021).** *Piezoelektrik Sensör ve Eyleyici Entegre Edilmiş Akıllı Kiriş ve Plakaların Aktif Titreşim Kontrolü, Statik ve Dinamik Analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi.
- Arıdoğan, U., Başdoğan, İ., & Boz, U. (2021).** Kara/Deniz/Hava-Uzay Platformlarındaki Karmaşık Sinir Koşullu Yapılar İçin Aktif Titreşim Kontrol Sisteminin Tasarımı Ve Eniyileştirilmesi. *Politeknik Dergisi*, 24(4), 1211–1220.
- Botta, F., Rossi, A., & Belfiore, N. P. (2021).** A novel method to fully suppress single and bi-modal excitations due to the support vibration by means of piezoelectric actuators. *Journal of Sound and Vibration*, 510, 116260. <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2021.116260>
- Gülbağçe, E. (2015).** *Helikopter kabin gürültüsünün piezoelektrik eyleyicilerle aktif titreşim kontrolü analizleri* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi.
- Kant, M., & Parameswaran, A. P. (2018).** Modeling of low frequency dynamics of a smart system and its state feedback based active control. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 99, 774–789. <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2017.07.018>
- Kıral, Z., & Ateş, A. (2021).** Akıllı mühendislik yapıları ve aktif titreşim kontrolü. *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 18(4), 593–602.
- Li, W., Tang, Y., & Zhu, M. (2021).** Hybrid feedback PID-FxLMS algorithm for active vibration control of cantilever beam with piezoelectric stack actuator. *Journal of Sound and Vibration*, 509, 116243. <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2021.116243>
- Lu, Y., Zhou, C., & Zhang, Y. (2022).** Optimal placement and size design of piezoelectric actuators for active vibration control using improved particle swarm optimization. *Journal of Intelligent Material Systems and Structures*, 33(2), 282–295. <https://doi.org/10.1177/1045389X211030280> .
- Lu, Q., Wang, P., & Liu, C. (2022).** An analytical and experimental study on adaptive active vibration control of sandwich beam. *International Journal of Mechanical Sciences*, 232, 107634. <https://doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2022.107634>
- Sofu, D. (2021).** *Akıllı çubuk titreşimlerinin piezoelektrik eyleyiciler ile aktif kontrolü* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Williams, D., Khodaparast, H. H., Jiffri, S., & Yang, C. (2019).** Active vibration control using piezoelectric actuators employing practical components. *Journal of Vibration and Control*, 25 (21–22), 2784–2798. <https://doi.org/10.1177/1077546319870933>

FRANCİS TÜRBİN TASARIMI ve SAYISAL ANALİZİ**Mert ÖZAK**

Türk Havacılık ve Uzay Sanayii, 06980 Kahramankazan, Ankara

ORCID: 0009-0006-7766-3373**Salih KARAASLAN**

Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümü, 06570 Maltepe, Ankara

ORCID: 0000-0001-7957-2041**ÖZET**

Günümüz dünya şartlarında artan enerji ihtiyacı oldukça önemli bir konu haline gelmiştir. Özellikle temiz enerji üretiminin önemi de eş zamanlı artmaktadır. Bu kapsamda yenilenebilir enerji üretim yaklaşımlarından biri olan hidroelektrik santral teknolojisi önemli bir araştırma konusu olmaktadır. Hidroelektrik enerji santrallerinde; suyun potansiyel enerjisi, kinetik enerjiye dönüştürülerek elektrik enerjisi üretilmektedir. Santraldeki en önemli bileşen hidrolik türbinlerdir. Ülkemiz şartlarında henüz hidroelektrik santrallerde kullanılan hidrolik türbinlerin yerli olarak tasarımı tam olarak gelişmemiştir. Bu çalışma kapsamında hidroelektrik santrallerde çok geniş bir saha yelpazesinde kullanılabilen Francis tip türbinin tasarım ve akış karakteristiği incelenmiştir. Bu çalışmada analitik ve sayısal yöntemler kullanılmıştır. Gerçekleştirilen çalışmalar iki ana faz üzerine oturtulmuştur. Birinci faz çalışmaları türbin ön tasarım sürecini oluşturmaktadır. Gerçek saha koşulları kullanılan çalışmamızda $H=83.5$ m net düşü ve $Q=1.65$ m³/s debi şartları için türbin ana boyutları belirlenmiştir. Ampirik yaklaşımlar kullanılarak Francis türbinin ıslak yüzey tasarımları tamamlanmıştır. İkinci faz çalışmaları sayısal simülasyon ve analiz sürecinden oluşmaktadır. Gövde ve ıslak hidrolik yüzey tasarımlarının tamamlanması ile birlikte HAD (hesaplamalı akışkanlar Dinamiği) temelli yaklaşımlar kullanılarak simülasyonlar gerçekleştirilmiştir. Sayısal temelli analizlerde öncelikle tekil kanat analizleri yapılmıştır. Tekil kanat analizlerinden elde edilen sonuçlar değerlendirilerek; türbin verimini arttırabilmek amacı ile çark kanat geometrisi üzerinde optimizasyon faaliyetleri yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar yorumlanarak sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Francis Türbini, Tasarım, HAD Analizi, Optimizasyon**FRANCIS TURBINE DESIGN AND NUMERICAL ANALYSIS****ABSTRACT**

The increasing energy demand in today's world conditions has become a very important issue. The importance of clean energy production is also increasing simultaneously. In this context, hydroelectric power plant technology, which is one of the renewable energy production approaches, is an important research topic. In hydroelectric power plants; the potential energy of

water is converted into kinetic energy and electrical energy is produced. The most important component in the power plant is hydraulic turbines. In our country, the domestic design of hydraulic turbines used in hydroelectric power plants has not yet been fully developed. Within the scope of this study, the design and flow characteristics of Francis type turbines, which can be used in a wide range of fields in hydroelectric power plants, were examined. Analytical and numerical methods were used in this study. The studies carried out were based on two main phases. The first phase studies constitute the preliminary design process of the turbine. In our study, where real field conditions were used, the main dimensions of the turbine were determined for $H=83.5$ m net head and $Q=1.65$ m³/s flow conditions. The wet surface designs of the Francis turbine were completed using empirical approaches. The second phase studies consist of numerical simulation and analysis processes. With the completion of the body and wet hydraulic surface designs, simulations were performed using CFD (Computational Fluid Dynamics) based approaches. In numerical based analyses, firstly individual blade analyses were performed. By evaluating the results obtained from individual blade analyses; optimization activities were carried out on the runner blade geometry in order to increase the turbine efficiency. The obtained results were interpreted and presented.

Keywords: Francis Turbine, Design, CDF Analysis, Optimization

1. INTRODUCTION

Hidroelektrik güç, herhangi bir ulusun büyümesini sürdürmek için güç sektöründe en umut verici kaynak haline gelmiştir. Bu nedenle, gerçek çalışma koşulları altında hidro türbinin davranışını tahmin etmek hayati hale gelir. Hidro türbinin performansını tahmin etmeye yönelik deneysel yaklaşım, CFD yaklaşımına kıyasla maliyetli ve zaman alıcıdır. CFD, dinamik akış koşullarına tabi mekanik gövdelerin performansını tahmin etmek için güçlü bir araç olarak ortaya çıkmıştır. Literatürde çeşitli seviyelerdeki analistlerin performans analiziyle ilgili birçok sorunu çözmek için bu araçtan yararlandıklarına dair bol miktarda çalışma vardır (Navthar, 2012). Shukla vd. (2017) deneysel olarak test edilen bir türbin için CFD analizleri gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarının amacı CFD sonuçlarının deneysel çıktılarla doğrulanmasıdır. Analizler sonucunda çok küçük farklarla CFD ile deneysel veriler birbiriyle uyuşmaktadır. Bu CFD analizlerinin türbin performanslarını tahmin edebilmek için güvenilir bir yöntem olduğunun göstergesidir. Deneysel ve hesaplamalı yöntemle hesaplanan verimlilikler arasında farkın nedeninin testlerdeki alet veya insan hatalarından ve hesaplamalı yöntemlerdeki alanların ayrıklaştırılması ve diferansiyel denklemlerin çözümünden kaynaklı olabileceğini öne

sürmektedirler. Kaewnai ve Wongwises (2011) Francis türbin tasarımını doğrudan yöntemi (direct method) kullanarak gerçekleştirip CFD analizler ile performans iyileştirmelerini yapmışlardır. Meridyonel düzlemi ve çark kanadı giriş açısını değiştirerek %90 çark verimliliği elde etmişlerdir. Başka bir çalışmada teorik türbin çarkı parametrelerinin türbin performansına etkilerini CFD analizleriyle incelenmiştir. Türbin çarkı, birçok tasarım parametresinden etkilenen karmaşık bir geometriye sahiptir. Özgül hız, akış açısı α (α), dairesel hız, beta açısı (β), theta açısı (θ) ve ayar kanadı yüksekliği türbin çark kanadı şeklini ve verimliliğini etkileyen ana parametrelerdir. Beta açısı, doğrusal veya doğrusal olmayan eğriler oluşturarak kanat şeklini optimize etmek için kullanılır. Bu açı, çarkın hidrolikten mekanik olana kadar her açıklığında dönüştürülen enerji oranını doğrudan etkiler. Ayrıca kanat yüzeyindeki hız dağılımını da etkiler. Theta açısı doğrudan beta açısına bağlıdır ve değeri beta açısının integrali ile değişir. Diğer akış açısı alfa ise suya yön verir ve yönü diğer parametrelere göre türbin performansının daha fazla artmasına veya azalmasına neden olur. Ayancık vd. beta ve teta açısı gibi şekil parametrelerinin en iyi değerlerini bulmak için Bezier eğrilerini tercih etmişlerdir. Bu eğriler, kontrol noktaları arasındaki korelasyonun iyileştirilmesine ve çark kanadı şeklinin düzgün bir şekilde değiştirilmesine olanak sağlar. CFD analizleriyle optimum kanat şeklini elde etmeye çalışmışlardır (Ayancık, Çelebioğlu, Aradağ, 2014). Semerci ve Yavuz (2020) ön tasarım için önemli parametreler olan düşü ve debi değerlerini dikkate alarak bir Francis türbin tasarımı yapmışlardır. Kılavuz kanat pozisyonlarını değiştirerek CFD analiz ile performans analizleri gerçekleştirmişlerdir. Farklı kılavuz kanat açılarında beş farklı CFD analizi gerçekleştirip bu analizlere dayanarak bir verimlilik eğrisi oluşturmuşlardır. Yapılan analizler sonucunda 22° kılavuz kanat açısı, verim eğrisi üzerinde en iyi verim noktasına karşılık gelen noktadır. Bir başka çalışmada Francis türbininin tüm bileşenlerinin şeklini hidrolik kaybı azaltacak şekilde değiştirip kavitasyon performansını arttırmaya yönelik optimizasyonlar gerçekleştirilmiştir. Kısmi yük ve aşırı yük noktasındaki basınç dalgalanmaları için CFD analizler gerçekleştirmişlerdir. Son olarak yeni türbin performansını doğrulamak için saha testleri gerçekleştirmişlerdir. Eski modelin sabit kanat profilleri genellikle kabadır ve imalatı kolay olduğu için seçilmiştir. Bu profiller kendi içsel kayıplarını azaltacak ve aynı zamanda kılavuz kanatçığı daha iyi uyum sağlayacak şekilde güncellenmiştir. Çark ve salyangoz yapısında da optimizasyonlar yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda mevcut türbinle karşılaştırıldığında tüm çalışma aralığı boyunca daha fazla güç, düşük gürültü ve yüksek çalışma stabilitesi üretebilecek bir çark tasarlanmıştır. Yeni çark mükemmel kavitasyon performansına sahiptir. CFD analiz yönteminin türbin performansını ve çalışma

stabilitesini iyi bir doğrulukla tahmin edebildiği saha testiyle kanıtlanmıştır. (Kubo, Nakashima, Shima, Enomoto, 2019)

Bu çalışmada gerçek saha çalışmalarından elde edilmiş olan $H=83.5\text{m}$ düşü ve $1.65\text{m}^3/\text{s}$ debi değeri için francis türbin tasarımı gerçekleştirilmiş olup sayısal analizlerle optimizasyon çalışmaları yapılmıştır. Çark kanadı tasarımı için Bovet yöntemi kullanılmıştır. Çark ve ayar kanadı geometrileri Ansys Bladegen modülü, salyangoz ve emme borusu için ise Catia 3D katı model ve tasarım yazılımı kullanılmıştır. Sayısal analizler için ise ANSYS CFX modülü kullanılmıştır.

2. TASARIM METODOLOJİSİ

2.1 Francis Türbini Tasarımı

Bu çalışma kapsamında Francis türbininin bileşen tasarımları yapılmıştır. Türbin bileşenlerinin tasarımları için farklı yaklaşımlar kullanılmıştır. Özellikle çark tasarımı için Bovet metodu benimsenmiştir. Bu çalışma kapsamında tasarımı yapılacak türbinin özellikleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 1. Tasarımı Yapılacak Türbinin Özellikleri

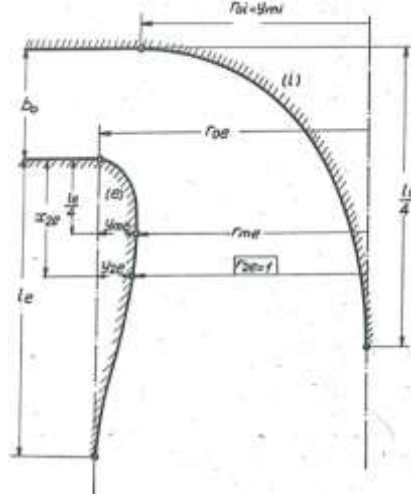
Türbin Özellikleri	
Net düşü (H_n)	83.5m
Debi ($\dot{V}$)	$1.65 \text{ m}^3 / \text{s}$
Verim(η)	0.89
Dönüş Hızı	1000 rpm

2.1.1 Çark Tasarımı

Francis türbin çarkının başlangıç geometrisi türbinin tasarım düşüsü ve tasarım debisine ve bunlara bağlı olarak hesaplanan özgül hıza göre belirlenir. Çarkın ölçüleri türbinin özgül hızına bağlı ampirik eğrilerden hesaplanır. Türbin giriş çapı, çark giriş yüksekliği (ayar kanadı yüksekliği), çark çıkış çapı ve shaft çapı gibi ana ölçüler belirlenerek türbin çarkının ön tasarımı gerçekleşir. Ön tasarım için ana ölçüler belirlendikten sonra meridyonel profilin belirlenmesi gerekir. Meridyonel profil, çarkın kanat profilinin radyal düzleme olan iz düşümü olarak tanımlanır. Türbin performansını kritik derecede etkileyen tasarım parametrelerinden bir tanesidir. Çark'ın ana boyutlarını belirleyen ana etken özgül dönme hızıdır. Francis türbinleri için bu değerin 0.1 ile 0.8 arasında olması istenir. Denklem 1 ile elde edilir.

$$n = \frac{N \cdot \left(\frac{\dot{V}}{\pi} \right)^{1/2}}{(2gH)^{3/4}} \quad (1)$$

Bu çalışma kapsamında çark tasarımı için Bovet yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde meridyonel profil bir referans değere bağlı olarak aşağıdaki formülasyonlar ile elde edilir. (Bovet, 1963)



Şekil 1. Bovet Yöntemi Çark Kanadı Meridyonel Profil Parametreleri (Bovet, 1963)

$$b_0 = 0.8 (2 - n)n \quad (2)$$

$$r_{0i} = y_{mi} = 0.7 + \frac{0.16}{n + 0.08} \quad (3)$$

$$l_i = 3.2 + 3.2 (2 - n)n \quad (4)$$

$$l_e = 2.4 - 1.9 (2 - n)n \quad (5)$$

$$y_{2e} = r_{0e} - 1 \quad (6)$$

$$r_{0e} = 1.255 - 0.3n y_{2e}/y_{me} = 3.08 \left(1 - \frac{x_{2e}}{l_e}\right) \sqrt{\frac{x_{2e}}{l_e} \left(1 - \frac{x_{2e}}{l_e}\right)} \quad (7)$$

$$y_{me} = \frac{y_{2e}}{y_{2e}/y_{me}} \quad (8)$$

$$r_{me} = r_{0e} - y_{me} \quad (9)$$

$$R_{2e} = \left(\frac{\dot{V}}{\pi N v_{2e}}\right)^{1/3} \quad (10)$$

$$R_{1i} = \left(\frac{2gH}{N^2 h_{1i}}\right)^{1/2} \quad (11)$$

Bovet yöntemi için yapılan ampirik değerlendirmeler sonucunda

$$x_{2e} = 0.5$$

$$v_{2e} = 0.27$$

$$h_{1i} = 1.72 \quad \text{değerleri alınmaktadır.}$$

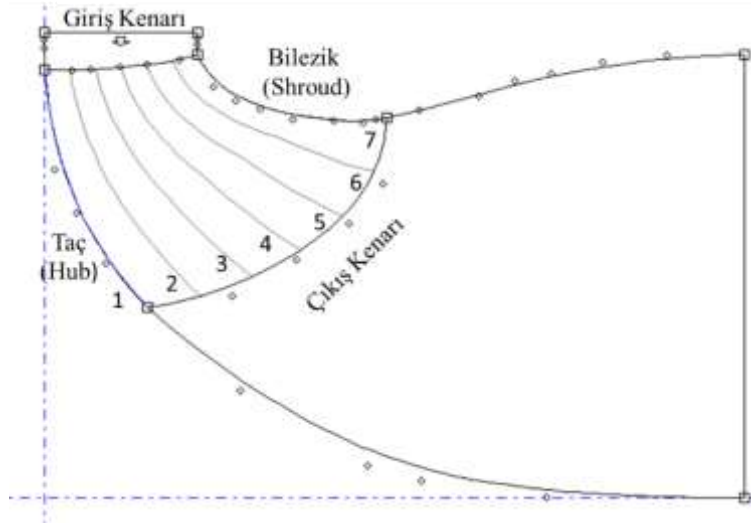
$$n = \frac{104,72 \cdot \left(\frac{1,65}{\pi}\right)^{1/2}}{(2,9,81.83,5)^{3/4}} = 0,295$$

Hesaplamalar ve elde edilen meridyonel profil geometri ölçüleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Meridyonel Profil Ölçüleri

Hesaplamalar ve Katsayılar	Ölçü (mm)
$b_0 = 0,8 (2 - 0,295)0,295 = 0,402$	106.53
$r_{0i} = y_{mi} = 0,7 + \frac{0,16}{0,295 + 0,08} = 1,127$	298.66
$r_{0e} = 1,255 - 0,3 \cdot 0,295 = 1,1665$	309.12
$l_i = 3,2 + 3,2 (2 - 0,295)0,295 = 4,809$	1274.38
$l_e = 2,4 - 1,9 (2 - 0,295)0,295 = 1,444$	382.66
$x_{2e} = 0.5$	132.5
$y_{2e} = 1,1665 - 1 = 0,1665$	44.1225
$y_{2e}/y_{me} = 3,08 \left(1 - \frac{0,5}{1,444}\right) \sqrt{\frac{0,5}{1,444} \left(1 - \frac{0,5}{1,444}\right)}$ $= 0,958$ $y_{me} = \frac{0,1665}{0,958} = 0,1738$	46.057
$r_{me} = 1,1665 - 0,1738 = 0,9927$	263.06
$R_{2e} = \left(\frac{1,65}{\pi} \frac{1}{104,72 \cdot 0,27}\right)^{1/3}$	265
$R_{1i} = \left(\frac{2,9,81.83,5}{104,72^2 \cdot 1,72}\right)^{1/2}$	295

Meridyonel profil tasarımı ve optimizasyonu için ANSYS BladeGen modülü kullanılmıştır. Çark kanadı birbirine eşit hızlarda 7 akış çizgisine bölünmüştür.



Şekil 2. Meridyonel Profil Akış Çizgileri

Bu akış çizgilerinin çark giriş, çıkış yarıçapları ve β açıları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Akış Çizgileri Parametreleri

Akış Çizgisi	Span	R_1 (m)	β_1	R_2 (m)	β_2
1	0	0.29866	52.25°	0.14312	36.78°
2	0.1667	0.29875	52.18°	0.1552	34.25°
3	0.3334	0.2992	51.80°	0.16926	31.25°
4	0.5001	0.3005	50.75°	0.18742	27.47°
5	0.6668	0.30247	49.21°	0.20968	23.88°
6	0.8335	0.30511	47.27°	0.23486	20.46°
7	1	0.30912	44.56°	0.265	17.48°

2.1.2 Ayar Kanadı Tasarımı

Su, ayar kanatları vasıtası ile çarka aktarılır. Ayar kanatları kendi eksenleri etrafında dönerek çarka iletilecek su miktarını ayarlar. Ayar kanatlarının merkezinden geçen çember çapı D_g , literatüre göre çark giriş çapının 1.16 katı olarak alınabilir. Türbinin kapalı durumu ayar kanatlarının üst üste bindirilmesiyle sağlanmaktadır. Bu değer literatüre göre %10 olarak alınabilir. Bu koşullar altında kanat boyu Denklem 13 ile elde edilebilir. (Krivchenko, 1983)

$$D_g = 1,16. D_1 \quad (12)$$

$$L_g = \frac{\pi. D_g}{\text{ayar kanadı sayısı}} \frac{1}{0.9} \quad (13)$$

Ayar kanadı tasarımındaki en önemli parametrelerden biri suyun çark giriş açısı (α_0) ile çarka iletilebilmesidir.

$$\tan \alpha_0 = \frac{1}{\pi B_0 h_i} \frac{N \dot{V}}{2gH} \quad (14)$$

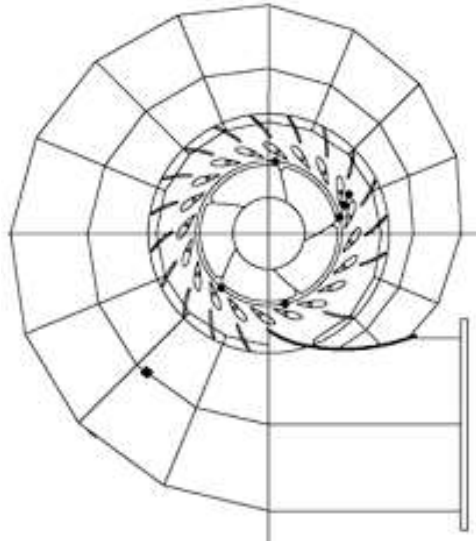
Seçilen 24 ayar kanat sayısı için denklemlerden elde edilen değerler Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Ayar Kanadı Parametreleri

D_g (mm)	L_g (mm)	α_0
684.4mm	93.5mm	18.22°

2.1.3 Salyangoz Tasarımı

Salyangozlar üretim kolaylığı olması açısından kesitler halinde imal edilmektedir. Salyangoza giren su her bir kesite eşit ve sabit olarak dağılmaktadır. Boyutlandırma için her bir kesitteki hız sabit kabul edilerek kesit çapı aşağıdaki denklemlerle elde edilebilir.



Şekil 3. Salyangoz Görünümü (Kesitlere Bölünmüş Halde)

Salyangoz içerisindeki hız denklem 15 ile bulunabilir. Hesaplamalar yapılırken k değeri 0.3 olarak alınmıştır.

$$C = k\sqrt{2gH_d} ; k = 0.2 - 0.3 \quad (15)$$

Denklem 16 ile her bir kesit için çap değeri belirlenebilir. Bu çalışmada kesit sayısı 16 olarak belirlenmiştir.

$$\dot{V} = \frac{\pi d_s^2}{4} C \quad (16)$$

Salyangoz ve sabit kanatların tasarımı birlikte gerçekleştirilebilir. Sabit kanatların giriş ve çıkış çapları için aşağıdaki aralık değerleri referans alınabilir. (Krivchenko, 1983)

$$D_{st,in} = 1.55 - 1.64D_1 \quad (17)$$

$$D_{st,in} = 1.33 - 1.37D_1 \quad (18)$$

Salyangozun girişı 1 numaradan başlayacak şekilde her kesit için hesaplanan çap değeri Tablo 5'deki gibidir.

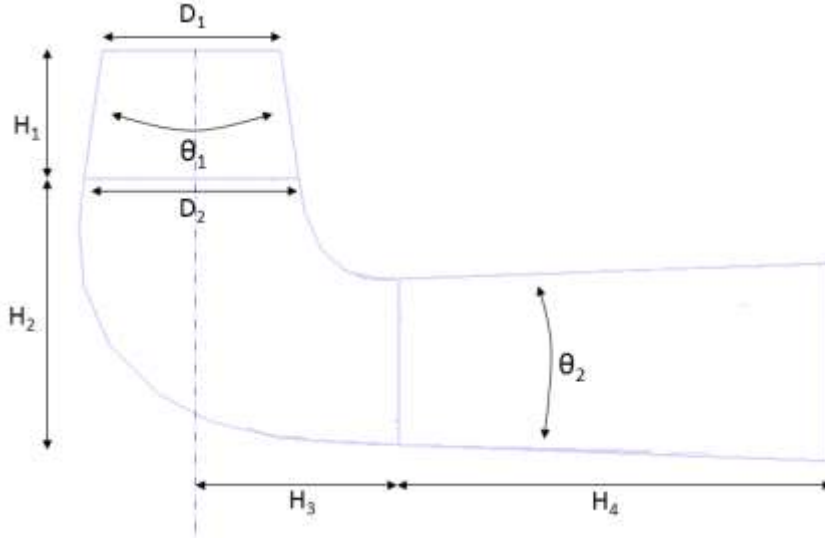
Tablo 5. Salyangoz Tasarım Parametreleri

Kesit	Debi (m ³ /s)	Çap (m)
1	1.65	0.41595
2	1.546875	0.40275
3	1.44375	0.38909
4	1.340625	0.37494
5	1.2375	0.36023
6	1.134375	0.34489
7	1.03125	0.32884
8	0.928125	0.31197
9	0.825	0.29412
10	0.721875	0.27513
11	0.61875	0.25472
12	0.515625	0.23253
13	0.4125	0.20798
14	0.309375	0.18011
15	0.20625	0.14706
16	0.103125	0.10399

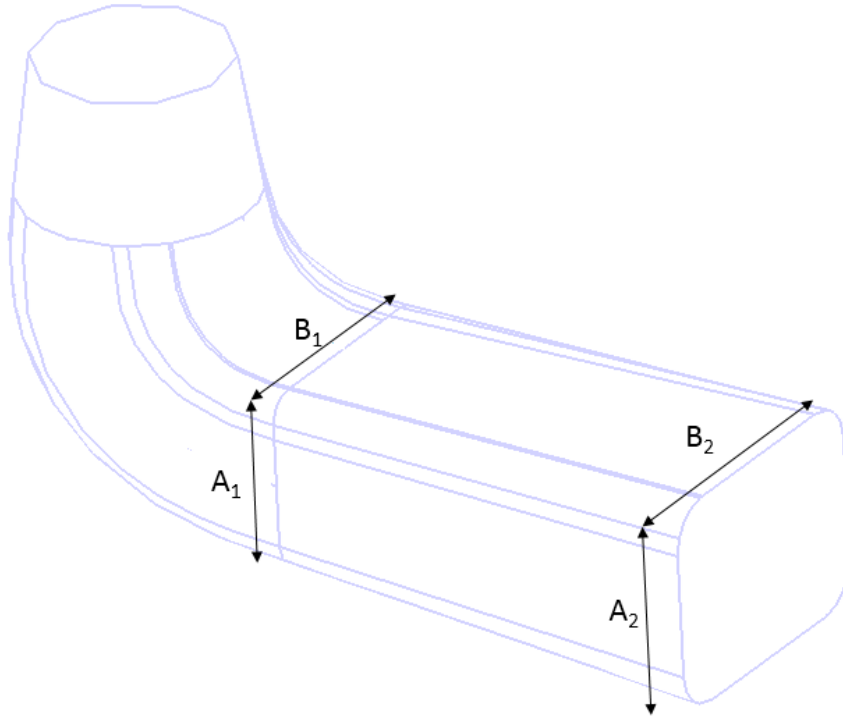
2.1.4 Emme Borusu Tasarımı

Emme borusunun temel görevi çarktan gelen suyun tahliye edilmesidir. Bunu yaparken dikkat edilmesi gereken parametre geri kazanım oranıdır. Bu oran çark çıkışındaki kinetik enerjinin emme borusunda geri kazanılabilmesinin ölçüsüdür.

$$C_p = \frac{P_{out} - P_{in}}{\frac{\rho V^2}{2g}} \quad (19)$$



Şekil 4. Emme Borusu Ölçüleri (Kesit Görünüş)



Şekil 5. Emme Borusu Dikdörtgenel Profil Ölçüleri

Emme borusu ölçüleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Emme Borusu Tasarım Parametreleri

Parametreler	Ölçü
H₁	400mm
H₂	835mm
H₃	650mm
H₄	1350mm
D₁	562mm
D₂	674.432mm
θ₁	16°
θ₂	4.242°
A₁	520mm
A₂	620mm
B₁	674.433mm
B₂	774.433mm

3. ANALİZ METODOLOJİSİ

3.1 Hesaplama Akışkanlar Dinamiği

Hesaplama Akışkanlar Dinamiği (HAD), ısı transferinde ve akışkanlar mekaniğinde kullanılan kütle, momentum ve enerji ifadelerindeki kısmi diferansiyel denklemleri yüksek hassasiyette çözebilen geliştirilmiş bir nümerik yöntemdir.

Bu çalışmada türbin bileşenlerinin tekil HAD analizleri gerçekleştirilmiştir. İlk olarak çark için verimlilik analizleri gerçekleştirilip kanat üzerindeki basınç dağılımları ve akış çizgileri belirlenmiştir. Ardından diğer bileşenler salyangoz (sabit kanatlar ile birlikte), ayar kanadı ve emme borusu için analizler gerçekleştirilmiştir. Bileşen geometrilerini oluşturmak için Catia ve Ansys Bladegen modülleri kullanılmıştır. Oluşturulan geometrilerin Ansys Turbogrid ile mesh yapısı oluşturulup Ansys CFX ile analizleri gerçekleştirilmiştir.

Yapılan çalışmada su tek fazlı ve sıkıştırılmaz olarak kabul edilmiş olup kararlı durum için HAD analizleri gerçekleştirilmiştir. Doğada ve mühendislik uygulamalarında meydana gelen akışların çoğu türbülanslıdır. Türbülanslı hareketin düzensizliği, Reynolds sayısı kritik bir değerin ötesinde olduğunda Navier-Stokes denklemlerinin içsel doğrusal olmayan doğasından kaynaklanır. Türbülansın ortalama davranışı genellikle matematiksel modellerin kurulması için yeterlidir. Bu nedenle, Reynolds Average Navier Stokes yaklaşımı kullanılmaktadır.

Her akış için geçerli olacak tek bir model yoktur, bu nedenle probleme uygun bir türbülans modeli seçilmelidir. Bu çalışmada k-ε türbülans modeli kullanılmıştır. k-ε türbülans modeli, yüksek Reynolds sayısına sahip akışlarda sıkça kullanılan iki denklemlilik bir türbülans modelidir. Bu model türbülans kinetik enerjisi (k) ve türbülans kinetik enerjisi yitim oranı (ε) için taşınım denklemlerini çözmektedir.

Kütlenin Korunumu Yasası (Süreklilik Denklemi);

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho V) = 0 \quad (20)$$

Momentumun Korunumu Yasası (Newton'un 2. Hareket Yasası);

$$\frac{\partial(\rho u)}{\partial t} = -\frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yx}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{zx}}{\partial z} + \rho f_x \quad (21)$$

$$\frac{\partial(\rho v)}{\partial t} = -\frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{zy}}{\partial z} + \rho f_y \quad (22)$$

$$\frac{\partial(\rho w)}{\partial t} = -\frac{\partial \rho}{\partial z} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{zz}}{\partial z} + \rho f_z \quad (23)$$

Bu eşitlikte; p, basıncı; τ, stresi; pfi, akışkan üzerine etkiyen kuvveti ve ise x, y ve z koordinatları için zamana bağlı momentum değişimini ifade etmektedir. (Güler ve İmamoğlu, 2020)

Navier Stokes Denklemleri;

$$\rho \left(u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) = \rho B_x - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) \quad (24)$$

$$\rho \left(u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} \right) = \rho B_y - \frac{\partial p}{\partial y} + \mu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right) \quad (25)$$

$$\rho \left(u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} \right) = \rho B_z - \frac{\partial p}{\partial z} + \mu \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right) \quad (26)$$

Türbülanslı akış rejiminde Navier-Stokes denklemlerinin yanı sıra, türbülans modelleri de çözümlenmelidir. RANS olarak adlandırılan denklemleri elde etmek için, Navier-Stokes denklemlerinin ortalaması alınır.

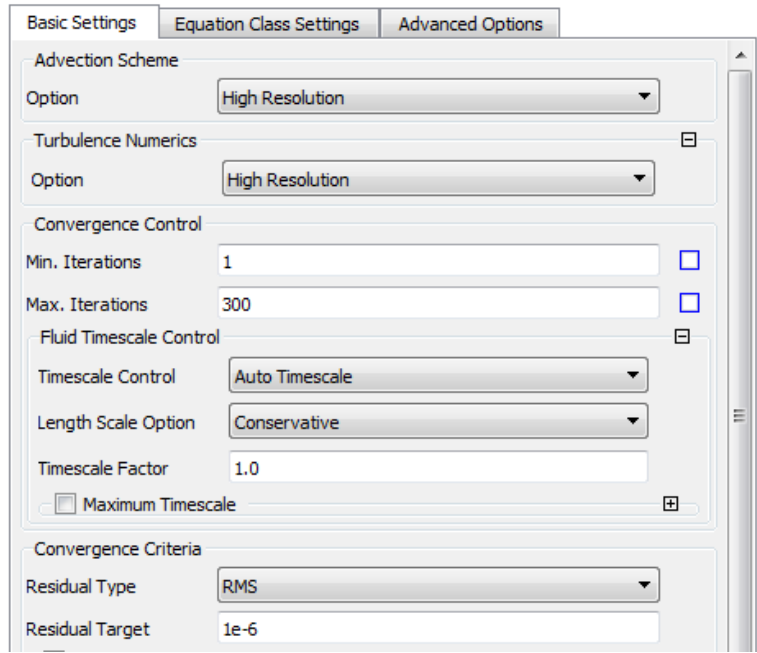
$$\rho \frac{D\bar{u}}{Dt} = \rho B_x - \frac{\partial \bar{p}}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left[\mu \frac{\partial \bar{u}}{\partial x} - \rho \overline{u'u'} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\mu \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} - \rho \overline{u'v'} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\mu \frac{\partial \bar{u}}{\partial z} - \rho \overline{u'w'} \right] \quad (27)$$

$$\rho \frac{D\bar{v}}{Dt} = \rho B_y - \frac{\partial \bar{p}}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial x} \left[\mu \frac{\partial \bar{v}}{\partial x} - \rho \overline{u'v'} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\mu \frac{\partial \bar{v}}{\partial y} - \rho \overline{v'v'} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\mu \frac{\partial \bar{v}}{\partial z} - \rho \overline{v'w'} \right] \quad (28)$$

$$\rho \frac{D\bar{w}}{Dt} = \rho B_z - \frac{\partial \bar{p}}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial x} \left[\mu \frac{\partial \bar{w}}{\partial x} - \rho \overline{u'w'} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\mu \frac{\partial \bar{w}}{\partial y} - \rho \overline{v'w'} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\mu \frac{\partial \bar{w}}{\partial z} - \rho \overline{w'w'} \right] \quad (29)$$

3.2 Sayısal Ağ ve Sınır Koşulları

Yapılan analizlerde sınır koşulları büyük bir öneme sahiptir. Doğru sonuçların elde edilebilmesi için uygun sınır şartlarının uygulanması gereklidir. Türbin bileşenlerinin analizlerinde giriş parametresi toplam basınç, çıkış parametresi kütleli debi olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde tüm türbin analizlerinde de toplam basınç giriş, kütleli debi çıkış sınır koşulu uygulanmıştır.



Şekil 6. Ansys CFX Çözücü Ayarları

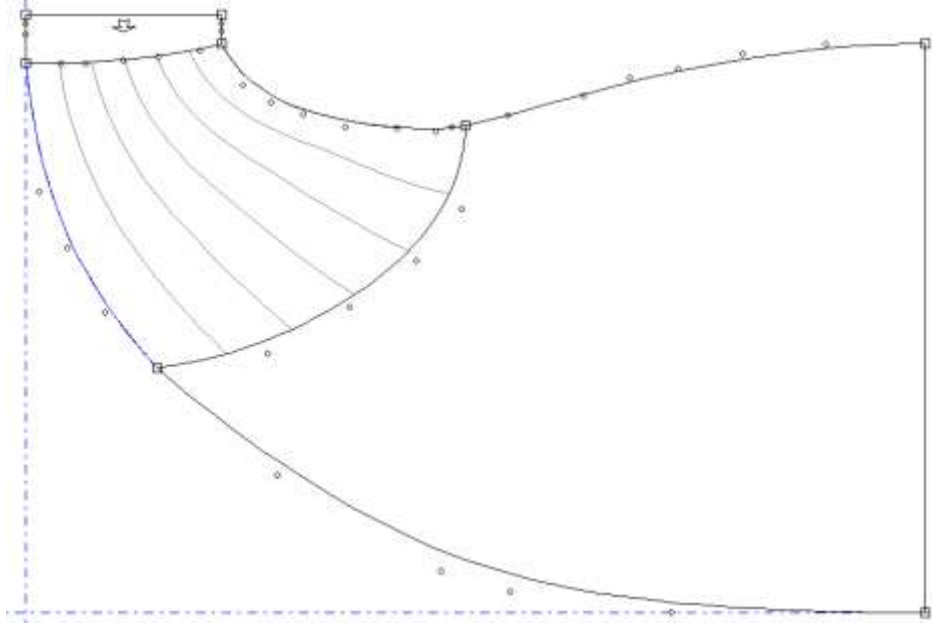
Tüm duvarlar için kaymaz duvar koşulu uygulanmıştır. Yapılan analizlerde adveksiyon şeması ve sayısal türbülans için yüksek çözünürlük kullanılmıştır. Yakınsama tipi RMS, yakınsama hedefi içinse 10^{-6} değeri kullanılmıştır. Yapılan mesh bağımsızlık çalışmasından sonra elde edilen türbin bileşenleri ağ ve eleman sayıları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Türbin Bileşenleri Ağ ve Eleman Sayıları

Türbin Bileşeni	Toplam Ağ sayısı	Toplam Eleman sayısı
Salyangoz	1666693	1176712
Ayar Kanadı	407902	379325
Çark	438176	364410
Emme Borusu	644653	154707

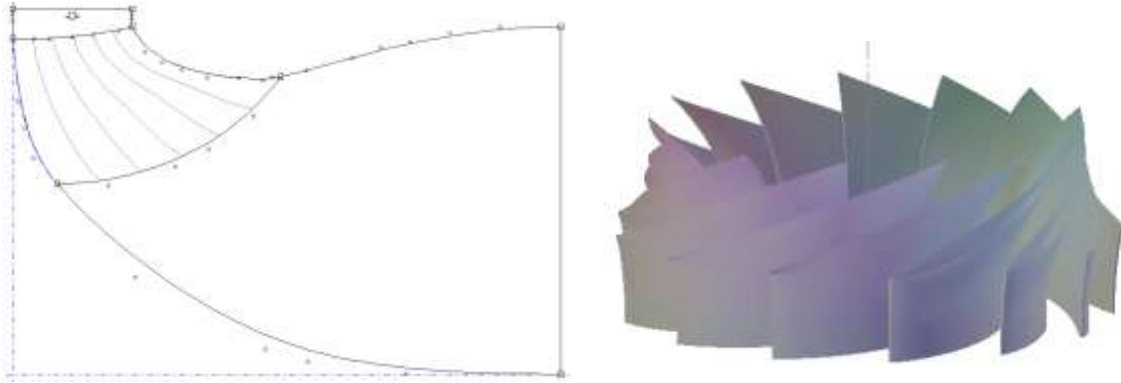
3.3 Analiz Sonuçları

Türbin verimini belirleyen ana etken türbin çarkı olduğu için analizlere buradan başlanmaktadır. BladeGen modülünde ön tasarımı gerçekleştirilen çark için yapılan HAD analiz çalışmaları neticesinde ilk verim değeri %78.8 olarak bulunmuştur.



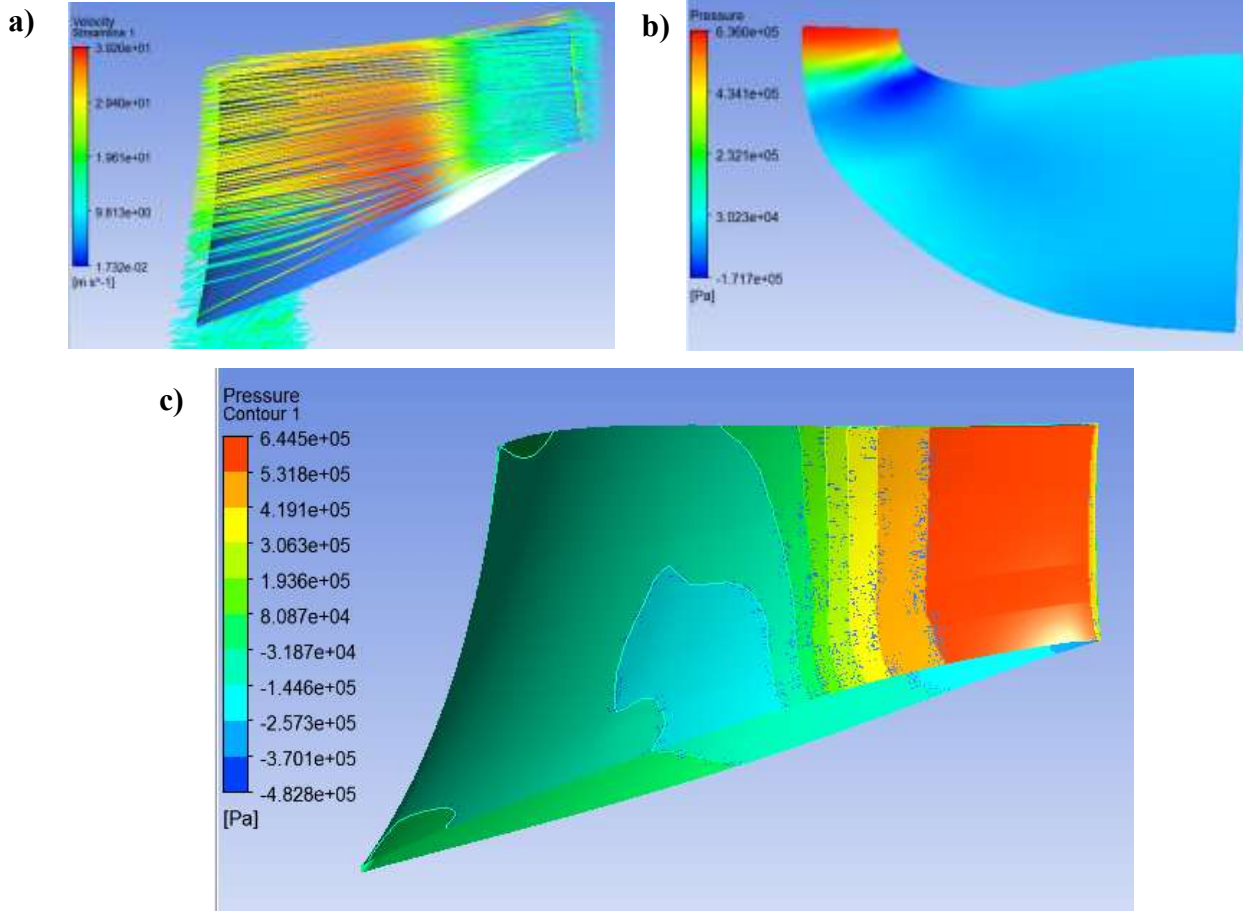
Şekil 7. Çark Meridyonel Profil Görüntüsü (İlk Tasarım)

Optimizasyon çalışması olarak giriş kenarı, çıkış kenarı profilleri ve beta açılarındaki değişiklikler yapılarak verime olan etkileri incelenmiştir. Yapılan optimizasyon çalışmaları sonrasında %83.8'lik bir verim elde edilmiştir.

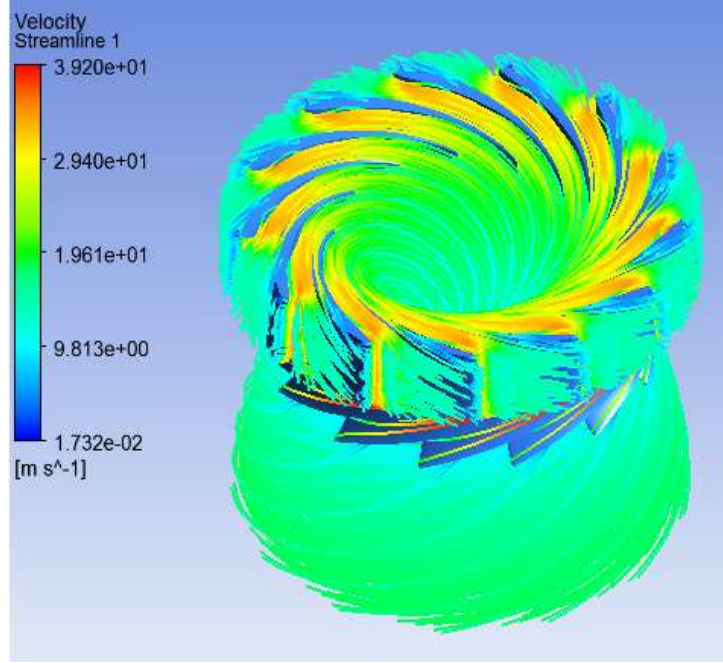


Şekil 8. Çark Meridyonel Profil Görüntüsü (Optimizasyon Sonrası)

HAD analizleri sonucunda elde edilen basınç ve akış dağılımları incelenmiştir. Akış çizgilerine bakıldığında ayrılma olmadığı ve kanadı takip ettiği görülebilir. Böylelikle akıştan elde edilen momentum kanada daha iyi iletildiği için verim artışına pozitif etki sağlanmıştır. Basınç dağılımı istendiği şekilde kanat boyunca kademeli olarak azalmaktadır.

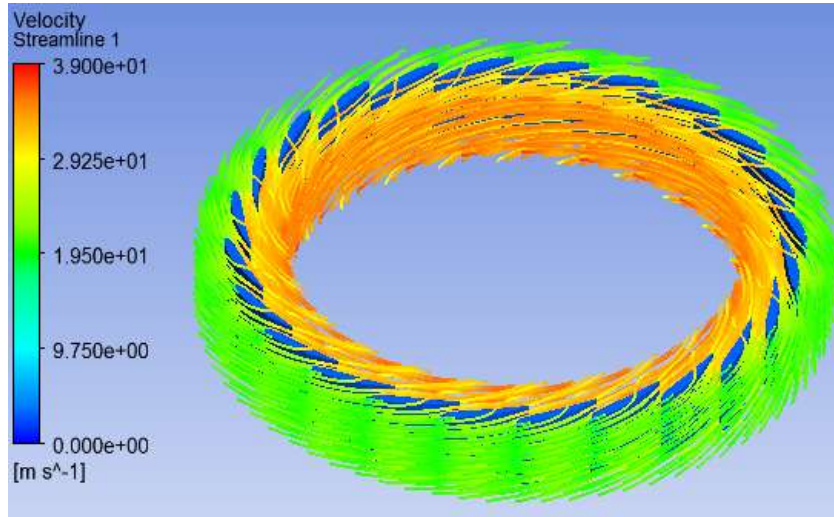


Şekil 9. a) Kanat Üzerindeki Akış Çizgileri Hız Dağılımı b) Meridyonel Profil Basınç Dağılımı c) Basınç Dağılımı

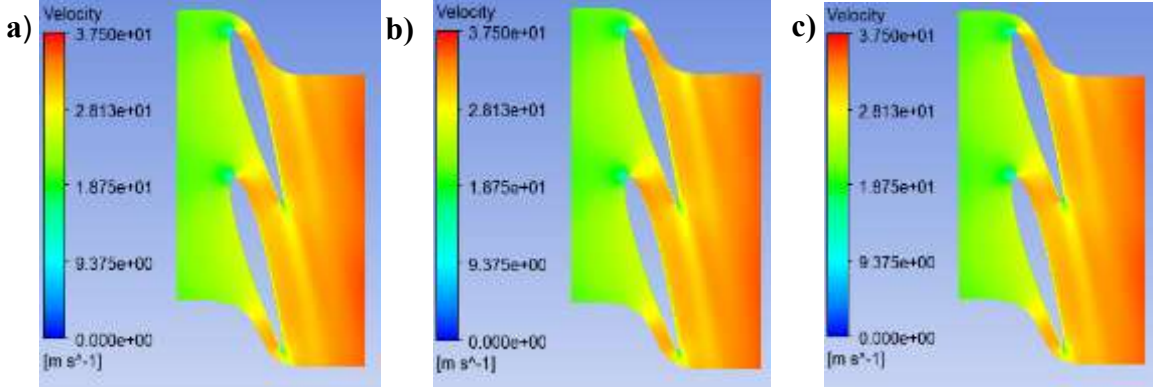


Şekil 10. Akış Çizgileri

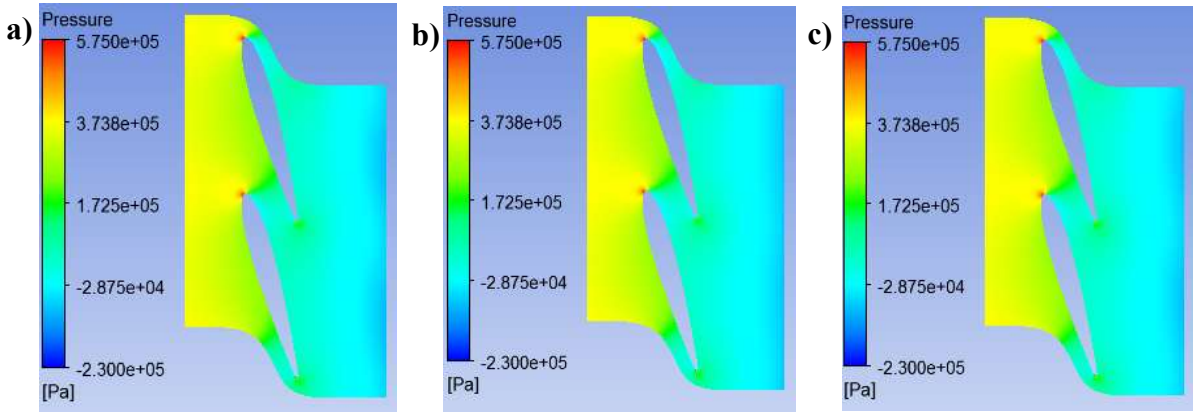
Yapılan analiz çalışmaları sonucunda ayar kanatları için 0.25, 0.5 ve 0.75 katmanlarında elde edilen hız ve basınç dağılımları Şekil 12 ve Şekil 13’de gösterilmiştir. Tüm katmanlardaki hız dağılımlarına bakıldığında akış kanadı düzgün bir şekilde takip etmekte ve hızın kanat boyunca arttığı gözlenmektedir. Kanat boyunca basınç dağılımı ise düşmektedir.



Şekil 11. Ayar Kanadı Akış Çizgileri Hız Dağılımı

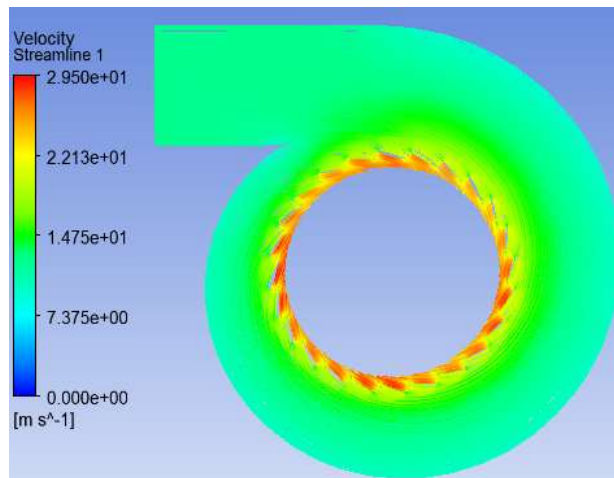


Şekil 12. a) 0.25 Katmanı b) 0.5 Katmanı c) 0.75 Katmanı Hız Dağılımları

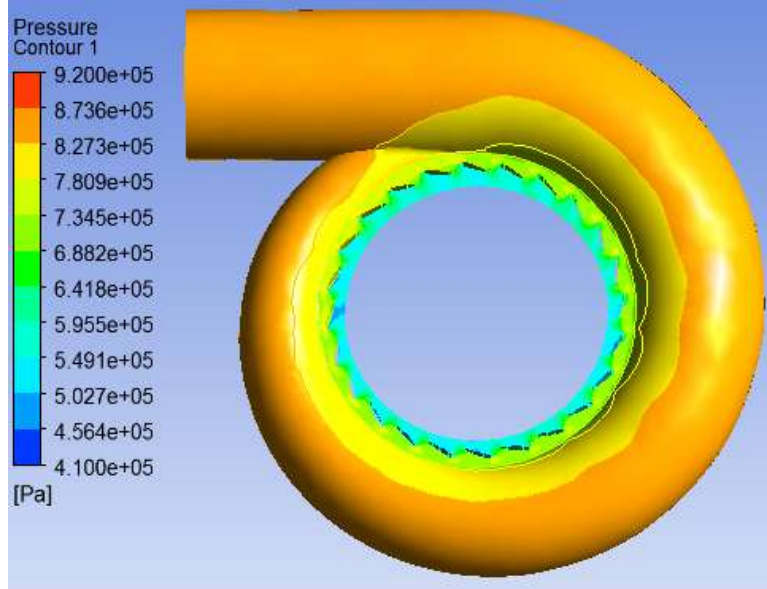


Şekil 13. a) 0.25 Katmanı b) 0.5 Katmanı c) 0.75 Katmanı Basınç Dağılımları

Salyangoz ve sabit kanatların analizi birlikte gerçekleştirilmiştir. Analiz çalışmaları sonucunda salyangoz ve sabit kanatlar için elde edilen basınç ve hız dağılımları Şekil 14 ve Şekil 15’de gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde salyangoz içerisinde uniform bir akış dağılımı mevcuttur. Aynı zamanda basınç dağılımı da eşit olarak dağılmaktadır.

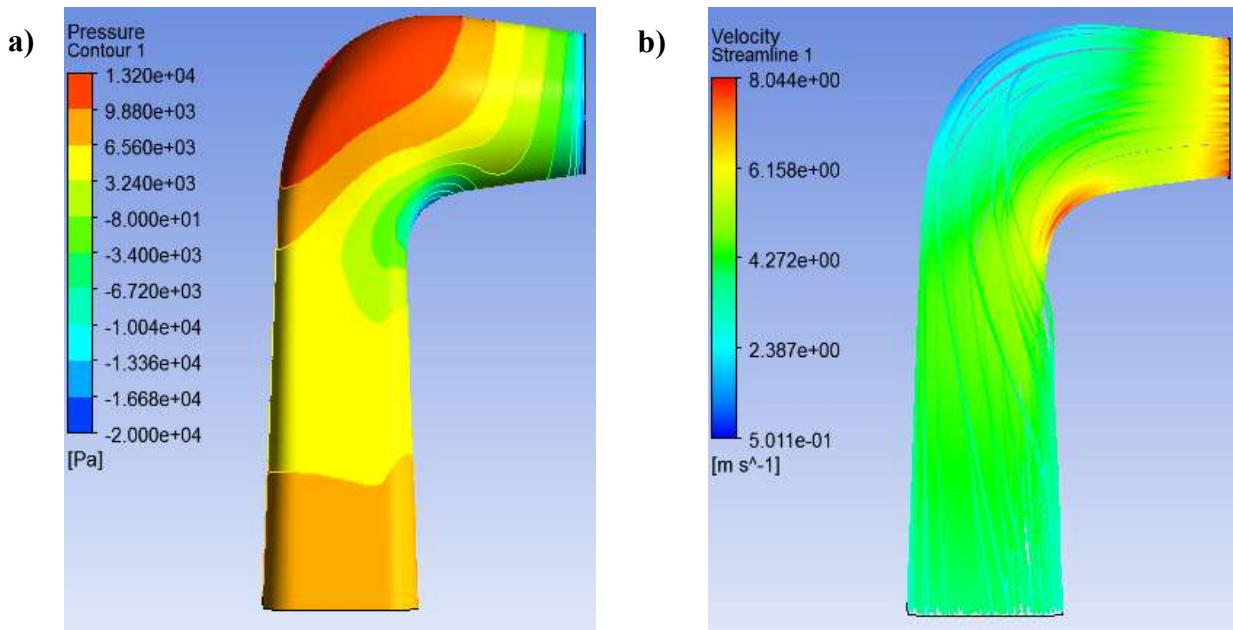


Şekil 14. Salyangoz Akış Çizgileri Hız Dağılımı



Şekil 15. Salyangoz Basınç Dağılımı

Emme borusu basınç ve hız dağılımı Şekil 16'da gösterilmiştir.



Şekil 16. Emme Borusu a) Basınç Dağılımı b) Akış Çizgileri Hız Dağılımı

Akış çizgileri incelendiğinde ayrışma veya kopma görülmemektedir. Akış emme borusu sınır tabakası boyunca devam etmektedir. Toplam basıncın da emme borusu çıkışına doğru azaldığı görülebilir.

SONUÇLAR

Bu çalışmada Francis türbini tasarımı yapılmış ve sayısal analizleri gerçekleştirilmiştir. Çark tasarımı için Bovet yöntemindeki ampirik formülasyonlar kullanılarak meridyonel profil elde

edilmektedir. Bu profil ile katı model oluşturulmuş verimlilik, kanat üzerindeki basınç ve akış çizgileri dağılımı için HAD analizleri gerçekleştirilmiştir. Türbinin diğer bileşenleri için aynı şekilde tekil analizler yapılmış, türbin verimini arttırabilmek için çark kanat geometrisi üzerinde optimizasyon çalışması yapılarak nihai model elde edilmiştir.

HAD analizleri birçok endüstriyel uygulamada kullanılmaktadır. Bu yöntem sayesinde karmaşık ısı ve akışkan problemleri çözülebilir ve prototip aşamasındaki ürünlerin performansları sanal ortamda optimize edilebilmektedir. Türbin testleri maliyetli ve zaman alan uygulamalardır. Bu nedenle verimi yüksek bir çark elde edebilmek için HAD analizleri güvenilir bir çözüm olarak kullanılabilir.

Yapılan HAD analizleri sonucunda tekil analizlerden %83.8'lik bir verim elde edilmiştir. Devam eden optimizasyon çalışmaları ile kayıplar giderilerek minimum %89'luk bir verim hedeflenmektedir. Çark üzerinde bazı bölgelerde kavitasyon gözlenmektedir. Çark tasarımında yapılacak değişiklikler ile düzeltilmesi ve verimin artırılması hedeflenmektedir. Tüm türbin analizleri yapıldığında türbin bileşenlerinden kaynaklı verimde düşme gözlenebilir. Çark ve diğer türbin bileşenlerinde yapılacak iyileştirmeler ile bu durumun önüne geçilebilir.

REFERANSLAR

- Bovet T., (1963). Francis Tipi Bir Reaksiyon Türbininde Çark Kanadının Çizimi, Lozan Üniversitesi
- Navthar R. R, Tejas J., Saurabh D., Nitish D., Anand A., (2012). Cfd Analysis of Francis Turbine. International Journal Of Engineering Science And Technology.
- Shukla, M., Prasad, V., (2017). Cfd analysis of 3d flow for francis türbine. International Journal For Research In Applied Science And Engineering Technology.
- Ayancik, F., Celebioglu, K., Aradag, S., (2014). Parametrical and Theoretical Design of A Francis Turbine Runner with the Help of Computational Fluid Dynamics
- Krivchenko G.I., (1983). Hydraulic Machines: Turbines and Pumps
- Kaewnai, S., Wongwises, S., (2011). Improvement of the Runner Design of Francis Turbine using Computational Fluid Dynamics
- Semerci, D.S., Yavuz, T., (2020). CFD-Based Performance Analyses of a Francis Turbine in Several Guide Vane Positions
- Kubo, K., Nakashima T., Shima R., Enomoto Y., (2019). CFD-based rehabilitation for the high specific speed Francis turbine
- Güler B.A., İmamoğlu E., (2020). Bilgisayar Destekli Simülasyon Ve Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği

AKILLI ŞEHİRLER VE SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPILAR: YAPAY ZEKA ARACILIĞIYLA MÜHENDİSLİK ÇÖZÜMLERİ

Assist. Prof. Dr. Mehdi ÖZTÜRK

İstanbul Arel University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, 34537
Büyükcçekmece, İSTANBUL

ORCID ID: 0000-0003-4147-0431

EMRE TONKUŞ

İstanbul Arel University, Institute of Postgraduate, Department of Civil Engineering, 34537
Büyükcçekmece, İSTANBUL

ORCID ID: 0009-0008-2843-0826

ÖZET

Bu çalışma, yapay zekâ (YZ) tabanlı sistemlerin kentsel sistemler mühendisliğinde sürdürülebilir yapı tasarımı ve akıllı şehir planlamasındaki mühendislik uygulamalarını kapsamlı şekilde incelemektedir. Artan kentleşme, altyapı yetersizlikleri, enerji tüketimi ve çevresel etkiler doğrultusunda yapıların performansını ve kentsel sistemlerin dayanıklılığını artırmaya yönelik yeni mühendislik çözümleri geliştirilmiştir. Çalışmada; enerji verimliliği, yapıların karbon ayak izinin azaltılması, akıllı ulaşım sistemleri ve afet yönetimi gibi alanlarda YZ destekli karar destek sistemleri (DSS), açıklanabilir yapay zekâ (XAI), makine öğrenimi algoritmaları ve IoT entegrasyonları kullanılmıştır. Özellikle NovaCity modeli kapsamında geliştirilen simülasyon temelli analizlerle, bina ölçeğinde enerji tüketimi optimizasyonu, altyapı dayanıklılığı ve kaynak tahsisi performansları değerlendirilmiştir. Yapı mühendisliği açısından, YZ tabanlı tahmin sistemlerinin geleneksel yöntemlere kıyasla %15'e varan daha yüksek doğrulukla enerji tüketimi tahmini yaptığı ve yapısal kaynakların daha etkin kullanılabildiği ortaya konulmuştur. Ayrıca, sistem mühendisliği yaklaşımıyla geliştirilen bu modelin ölçeklenebilir ve uygulanabilir olması, belediyeler ve şehir planlama birimleri için pratik mühendislik çözümleri sunmaktadır. Çalışma, disiplinlerarası bir yaklaşımla inşaat mühendisliğinde yapay zekâ destekli sürdürülebilirlik uygulamalarına katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zekâ, İnşaat Mühendisliği, Sürdürülebilir Yapı Tasarımı, Akıllı Şehirler, Karar Destek Sistemleri, NovaCity Modeli

SMART CITIES AND SUSTAINABLE STRUCTURES: AN ENGINEERING SOLUTIONS THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE

ABSTRACT

This study comprehensively examines the engineering applications of artificial intelligence (AI)-based systems in sustainable structural design and smart city planning within the scope of urban systems engineering. In response to growing urbanization, infrastructure deficiencies, energy consumption, and environmental impacts, new engineering solutions have been developed to

enhance building performance and urban system resilience. The study employs AI-supported decision support systems (DSS), explainable artificial intelligence (XAI), machine learning algorithms, and IoT integrations in areas such as energy efficiency, carbon footprint reduction, intelligent transportation systems, and disaster management. Simulation-based analyses developed under the NovaCity model evaluate building-scale energy consumption optimization, infrastructure resilience, and resource allocation performance. From a structural engineering perspective, AI-based prediction systems demonstrated up to 15% higher accuracy in energy consumption estimates compared to traditional methods, enabling more efficient utilization of structural resources. Additionally, the scalable and applicable system architecture developed through systems engineering provides practical engineering solutions for municipalities and urban planning units. This interdisciplinary approach contributes to sustainability practices in structural engineering supported by artificial intelligence.

Keywords: Artificial Intelligence, Civil Engineering, Sustainable Structural Design, Smart Cities, Decision Support Systems, NovaCity Model

1. INTRODUCTION

The rapid urbanization of the 21st century has led to unprecedented challenges in energy consumption, infrastructure resilience, environmental degradation, and social equity. In response to these complex dynamics, the concept of smart cities has emerged as a transformative vision, aiming to create livable, resilient, and sustainable urban environments by leveraging digital technologies and intelligent decision-making systems (Batty et al., 2012). Among these technologies, Artificial Intelligence (AI) has taken center stage due to its ability to analyze large-scale data, predict system behaviors, and optimize resource usage across urban domains.

Modern urban systems demand more than traditional planning approaches can offer. The integration of AI into urban systems engineering allows for predictive modeling, real-time decision support, and enhanced sustainability across multiple sectors—including energy, transportation, water management, and disaster resilience (Zanella et al., 2014). Recent research highlights the importance of Explainable Artificial Intelligence (XAI) in making AI-based decisions transparent and accountable, especially within public governance and municipal applications (Gunning & Aha, 2019; Doshi-Velez & Kim, 2017).

This paper builds on the work of Tonkuş (2025), who developed a simulation-based model of smart and sustainable urban infrastructure using AI, particularly focusing on machine learning, IoT integration, and optimization algorithms. The study introduces a modular and scalable

In alignment with the United Nations Sustainable Development Goals, this paper seeks to demonstrate how AI can serve as both a technological and governance tool, capable of transforming urban systems into data-driven, adaptive, and participatory ecosystems. The proposed methods were validated through simulation scenarios based on Istanbul's urban context, illustrating significant gains in energy optimization, carbon footprint reduction, and disaster preparedness.



Fig. 1. Connected Systems in IoT-Enabled Smart City Environments

2.1.Urban Sustainability Applications Enabled by Artificial Intelligence

In this study, AI-based modeling and analytical methods were employed to support the planning of smart cities and the development of sustainable structures. The methodological framework includes the stages of data acquisition, preprocessing, modeling, simulation, and interpretation supported by explainable artificial intelligence (XAI). The "Materials" section details the

software platforms, sensor-based data sources, and analytical tools used, while the "Methods" subsection outlines the logical structure of the implemented processes.

- **Machine Learning Frameworks:**

For applications such as energy consumption forecasting, traffic flow analysis, and disaster risk assessment, various models including linear regression, random forest, and LSTM were developed using libraries such as Scikit-learn, TensorFlow, and Keras.

- **Simulation Software:**

Building information modeling (BIM) was conducted using Autodesk Revit and BIM 360. For urban-scale simulation processes, MATLAB/Simulink was utilized. Geographic data analyses were performed using ArcGIS.

- **IoT-Based Data Sources:**

Sample datasets were generated from potential real-world sources such as energy monitoring sensors, weather stations, smart meters, and traffic surveillance systems to construct urban scenarios.

- **Explainability and Visualization Tools:**

To enhance model transparency, SHAP (Shapley Additive Explanations) and LIME algorithms were employed for decision tree visualization and feature attribution. Visual data interpretation was supported using Matplotlib, Plotly, and Seaborn.

- **Coding and API Development Environments**

A RESTful API structure was developed using the Flask framework to enable integration with municipal systems. All coding was implemented in Python 3.10 and documented in Jupyter Notebook environments.

2.2 Methodology

The research methodology adopted in this thesis was designed around five core stages to translate AI-supported engineering approaches into field-applicable smart urban systems:

- **Data Collection and Preprocessing:** Urban-scale data related to Istanbul—including energy usage, traffic flow, and environmental indicators—were sourced from open-access platforms and simulated sensor scenarios. Missing data were synthetically imputed and anomalies removed. Model Development, Supervised learning models targeting energy and transportation systems were trained and optimized using hyperparameter tuning. Models included Random Forest, XGBoost, LSTM, Decision Tree, and Logistic Regression,

- **Simulation Applications:** Structural energy performance analyses were carried out on BIM-based building models. Urban traffic simulations were modeled using MATLAB. AI-assisted decision-making scenarios were tested under varying operational conditions.
- **Explainability with XAI:** To assess the cause-effect relationships in decision outputs, SHAP values were used for factor-based analysis. These visualizations clarified model sensitivity to input variables and ensured ethical and auditable decision processes.
- **Real-Time System Integration:** The developed AI models were integrated into a Flask-based REST API architecture to enable real-time data streaming and dynamic response generation. This modular system was designed to facilitate municipal-level decision-making through scalable smart infrastructure.

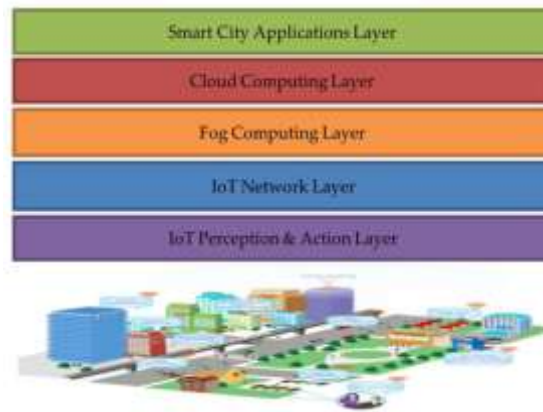


Fig. 2. iIFC Layers for Smart City Applications

2.3. B-SMART: A Reference Architecture for Smart Buildings

B-SMART is a multi-layered reference architecture developed for autonomous AI-powered smart buildings. Its layered structure enables the separation and integration of AI functionalities from the sensor level to decision support systems. This facilitates efficient optimization in key areas such as energy management, indoor air quality control, and occupant comfort.

Coding Example – Energy Consumption Prediction:

```
# A simple energy consumption prediction model
import numpy as np
from sklearn.linear_model import LinearRegression
temperature = np.array([[20], [25], [30], [35], [40]])
energy_consumption = np.array([200, 220, 250, 280, 310])
model = LinearRegression()
model.fit(temperature, energy_consumption)
```

```
prediction = model.predict([[28]])
```

```
print(f'Estimated energy consumption at 28°C: {prediction[0]:.2f} kWh')
```

Time Series Forecasting Using Graph Convolutional Networks (GCNs)

This method enables energy consumption forecasting in buildings based on time series data. The GCN model simultaneously evaluates both spatial dependencies between buildings and temporal changes, leading to more accurate predictions. This approach is highly effective in sustainable energy planning that considers inter-sensor data correlations.

Algorithm Workflow:

1. Data Collection (e.g., weather, energy usage)
2. Extraction of temporal and spatial features
3. GCN training and modeling
4. Real-time prediction and performance evaluation

Smart Design: Sustainable Urban Development Using Genetic Algorithms

Genetic Algorithms (GAs) are used in multi-criteria decision-making processes for sustainable urban design. This evolutionary approach optimizes variables such as energy consumption, green space allocation, and transportation accessibility.

Algorithm Workflow:

1. Initialization of population
2. Fitness evaluation
3. Selection – Crossover – Mutation
4. Generation of offspring
5. Termination based on stopping criteria

URBAN-i: Urban Image Classification via Deep Learning

The URBAN-i model utilizes computer vision and deep learning techniques to classify urban areas. It can be used for identifying informal settlements, analyzing transportation modes, and mapping pedestrian mobility. Tasks are executed using Convolutional Neural Networks (CNNs).

Coding Example – Image Classification:

```
from keras.models import Sequential
from keras.layers import Conv2D, MaxPooling2D, Flatten, Dense
model = Sequential()
model.add(Conv2D(32, (3, 3), activation='relu', input_shape=(64, 64, 3)))
model.add(MaxPooling2D(pool_size=(2, 2)))
```

```
model.add(Flatten())  
model.add(Dense(1, activation='sigmoid'))  
model.compile(optimizer='adam',  
              loss='binary_crossentropy',  
              metrics=['accuracy'])
```

This model is particularly useful for mapping socio-spatial disparities within urban environments and informing targeted intervention policies.

4.SMART CITY APPLICATIONS IN TURKEY

4.1. Digital Twin Case Studies

4.1.1. Istanbul Digital Twin Initiative

The simulation model developed in this study was inspired by digital twin projects conducted through collaborations between Istanbul Technical University (ITU), Istanbul Metropolitan Municipality (IMM), and TÜBİTAK. In this system, built with real-time data flow and AI-powered decision systems:

- Risk-prone areas are analyzed using 3D layered models
- Public transportation and traffic flow are simulated using smart mobility data
- Infrastructure faults and energy demands are managed through scenario-based simulations

The Istanbul example demonstrates that digital twins have significant impact not only theoretically but also in real-world applications.

4.1.2. Konya Digital Twin and GIS Platform

Konya Metropolitan Municipality is one of the first cities in Turkey to actively implement digital twin technology. This serves as an excellent case study for both smart city practices and national digital transformation strategies.

Under the Directorate of Geographic Information Systems, Konya has achieved the following:

- Integrated 3D city model layers such as infrastructure, traffic, building stock, and green spaces
- Tested disaster scenarios and urban heat maps using real-time simulations
- Developed AI and IoT-integrated decision support systems for urban management
- Provided public access to all data layers via the Urban Information System

The system's key components include:

- Geographic Information Systems (GIS)
- IoT sensor networks

- Real-time data management platforms
- AI-based decision support systems

Monitored datasets:

- Traffic density and road usage
- Energy consumption heatmaps
- Water and wastewater infrastructure status
- Green spaces and urban heat island effects
- Disaster scenarios and evacuation routes

Outcomes achieved:

- 12% improvement in traffic management
- 18% energy savings
- 22% faster emergency response
- 8% reduction in carbon emissions

Recognized by the EU Horizon 2020 Program, the Konya Digital Twin Model has become a reference for other municipalities in Turkey.

NovaCity Digital Twin Integration

All structures, roads, and infrastructure in NovaCity are modeled in a virtual environment using digital twin technology. This enables:

- Testing of climate scenarios (e.g., extreme heat, rainfall, drought)
- Prediction of power outages and infrastructure failures
- Calculation of sustainability scores for buildings

Monitoring and Reporting Dashboard

Each unit (transportation, energy, water, environment) is supported by separate AI-based decision panels. Through user-friendly interfaces, managers can instantly access:

- Daily carbon emissions
- Most congested traffic routes
- Critical energy consumption point
- Emergency intervention hotspots

All decisions are supported by visual XAI reports for transparency.

Summary of NovaCity Model Performance

System/Technology	Benefit

Transportation AI + IoT	25% reduction in travel time

EnergyML + Photovoltaic Model 18% reduction in consumption

Disaster Management XAI + Digital Twin 38% faster response

Waste Management IoT + Dynamic Routing 30% less fuel usage

Water Management Sensors + Forecasting 40% recovery rate

Explanation: The highest efficiency gain was achieved in emergency response speed through AI-supported simulation and IoT integrations. All systems work in an integrated manner within the NovaCity model.

CONCLUSIONS

This study presents an integrated approach for designing and simulating sustainable urban systems using artificial intelligence (AI), Internet of Things (IoT), and digital twin technologies. By modeling a hypothetical smart urban zone inspired by Istanbul and leveraging real-time data, machine learning models, and explainable AI methods, the NovaCity framework demonstrates how AI-assisted decision-making can enhance energy efficiency, transportation management, disaster resilience, and environmental sustainability.

Key outcomes of the study include:

- Up to 40% efficiency gains in water recovery and 38% faster disaster response through XAI-integrated simulation systems.
- Demonstrated viability of Graph Convolutional Networks (GCNs) and genetic algorithms for time-series forecasting and urban planning optimization.
- Effective visualization and transparency in decision-making through SHAP and LIME-based explainability tools.
- Successful case benchmarking with Turkish smart city initiatives such as Konya Digital Twin and Istanbul's AI-based urban governance prototypes.

The results indicate that scalable and modular smart city architectures can significantly support sustainable urban transformation, especially when guided by data transparency, interoperability, and human-centered AI design principles. The NovaCity model serves as a replicable framework for municipalities aiming to implement AI-driven urban management strategies aligned with global sustainability goals.

Future work will involve expanding real-world data integration, field testing with municipal stakeholders, and developing user-centered dashboards for broader public engagement and operational deployment.

REFERENCES

- Arroub, A., Zahi, B., Sabir, E., & Sadik, M. (2016). A literature review on smart cities: Paradigms, opportunities and open problems. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 7(11), 1–11.
- Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., ... & Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 481–518. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>
- Doshi-Velez, F., & Kim, B. (2017). Towards a rigorous science of interpretable machine learning. *arXiv preprint arXiv:1702.08608*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1702.08608>
- Gunning, D., & Aha, D. (2019). DARPA's Explainable Artificial Intelligence (XAI) program. *AI Magazine*, 40(2), 44–58. <https://doi.org/10.1609/aimag.v40i2.2850>
- Shin, D. H., Lee, S., & Hwang, Y. (2021). How smart cities affect urban sustainability: A comparative analysis. *Sustainable Cities and Society*, 64, 102492. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102492>
- Lu, W., Chen, X., & Peng, Y. (2021). How does AI-driven BIM contribute to sustainable construction? *Journal of Cleaner Production*, 312, 127725.
- Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). Internet of things for smart cities. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 22–32. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2306328>

TERMAL BARIYER AMAÇLI YSZ KAPLAMALARIN TERMAL ŞOK DAVRANIŞLARININ DİNAMİK OLARAK İNCELENMESİ

Murat Cihan ÇALIŞKAN*

Sakarya University, Mechanical Engineering Department
Sakarya University Thermal Spray R&D Laboratory 2nd Ring Road Sakarya University Esentepe
Campus, 54050 Serdivan/Sakarya/TURKEY
ORCID: 0000-0002-8242-6202

Ünal UYSAL

Sakarya University, Mechanical Engineering Department
Sakarya University Faculty of Engineering M7 Building 2nd Ring Road Sakarya University Esentepe
Campus, 54050 Serdivan/Sakarya/TURKEY
ORCID: 0000-0001-8330-4461

ÖZET

Havacılık ve enerji üretimi gibi stratejik sektörlerde, gaz türbini bileşenlerinin yüksek sıcaklıklara karşı korunması ve verimliliğin artırılması için termal bariyer kaplamalar (TBK) hayati bir rol oynar. Bu kaplamaların kalitesini ve operasyonel ömrünü güvence altına almak amacıyla uygulanan termal şok testleri, malzemenin ani sıcaklık değişimlerine karşı direncini ölçer. Geleneksel olarak bu testler, mekanik bir yük olmaksızın sadece termal döngülerin uygulandığı statik koşullar altında gerçekleştirilmektedir. Ancak bu yaklaşım, türbin kanatları gibi bileşenlerin maruz kaldığı titreşim ve dönme gibi dinamik etkileri göz ardı eder.

Bu eksikliği gidermek amacıyla, termal bariyer kaplamaların gerçek dünya çalışma şartlarını daha doğru yansıtan dinamik koşullar altındaki performansını incelemek üzere özgün bir test düzeneği geliştirilmiştir. Bu düzenele kaplanmış numuneler üzerinde gerçekleştirilen ömür testleri, statik testlere kıyasla çok daha az çevrim sayısında kaplama hasarının meydana geldiğini net bir şekilde ortaya koymuştur. Bulgular, termal gerilmelere eklenen dinamik yüklerin, kaplama içinde mikro çatlakların oluşumunu ve ilerlemesini önemli ölçüde hızlandırdığını göstermektedir. Bu durum, dinamik etki altında kalan termal bariyer kaplamaların hasara karşı daha savunmasız hale gelmesinin temel nedenidir. Bu çalışma, statik testlerin kaplama ömrünü olduğundan daha uzun tahmin edebileceğini ve dinamik test verilerinin daha güvenilir ve dayanıklı kaplamalar geliştirmek için kritik öneme sahip olduğunu kanıtlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Termal Bariyer Kaplama, Termal Şok, Ömür testi, Kaplama, YSZ, Zirkonya

DYNAMIC INVESTIGATION OF THERMAL SHOCK BEHAVIOR OF YSZ COATINGS FOR THERMAL BARRIER APPLICATIONS

ABSTRACT

In strategic sectors such as aviation and energy production, thermal barrier coatings (TBC) play a vital role in protecting gas turbine components from high temperatures and increasing efficiency. Thermal shock tests, which are performed to ensure the quality and operational life of these coatings, measure the material's resistance to sudden temperature changes. Traditionally, these tests have been conducted under static conditions, where only thermal cycles are applied without any mechanical load. However, this approach overlooks dynamic effects such as vibration and rotation that components like turbine blades are exposed to.

To address this shortcoming, a novel test setup has been developed to examine the performance of thermal barrier coatings under dynamic conditions that more accurately reflect real-world operating conditions. Life tests conducted on coated samples using this setup clearly demonstrate that coating damage occurs at a significantly lower number of cycles compared to static tests. The findings indicate that dynamic loads added to thermal stresses significantly accelerate the formation and progression of microcracks within the coating. This is the primary reason why thermal barrier coatings subjected to dynamic effects become more vulnerable to damage. This study demonstrates that static tests may overestimate coating lifespan and that dynamic test data is critical for developing more reliable and durable coatings.

Keywords: Thermal Barrier Coating, Thermal Shock, Service Life Test, Coating, YSZ, Zirconia

1. GİRİŞ

Termal Bariyer Kaplamalar (TBK), bir malzemenin karakteristik dayanım sıcaklığından daha yüksek bir sıcaklıkta çalışmasını sağlayan yüzey modifikasyon işlemleri bütününe verilen isimdir. Yüksek sıcaklık ortamlarında, özellikle gaz türbini motorlarında tercih edilirler.

Gaz türbini motorlarında hava, 10 bar ve üzeri basınçlara sıkıştırılır ve yanma odasında yakılır. Yanan hava-yakıt karışımı, türbin kanatlarını döndürerek motordan çıkar. Dönen türbin kanatları yüksek itme gücü üretir. Bu güç, uçağın hareketini ve çevrim santrallerinde elektrik üretimini sağlar.

Gaz türbini motorlarında yüksek sıcaklıklara ($>1500\text{ }^{\circ}\text{C}$) ulaşıldığında yanma verimliliği artar. Verimlilik arttığında, motorun sağladığı itme gücü ve ilgili güç üretiminin de arttığı bilinmektedir. Aynı zamanda, verimlilikteki artış yakıt tüketiminde ve egzoz emisyonlarında azalmaya neden olur ve motor ömrünü uzatır (Bose, 2007). Ancak, ulaşılabilen yüksek sıcaklık

değeri, yanma odaları ve türbinlerde kullanılan malzemelerin mukavemetiyle sınırlıdır. Bu mukavemeti artırmak için süper alaşımlar gibi malzemeler denenmiştir (Arslanoğlu, 2020).

Malzeme geliştirme ile elde edilebilen yüksek sıcaklık değeri motor verimliliği için yetersiz olduğundan, Gaz Türbini Motorlarında kullanılan kanatçıklara TBK uygulanır. Bu kaplama işlemi, altlık malzemesinin daha yüksek sıcaklıklarda çalışmasını sağlar. Bununla birlikte, sıcak korozyon, oksidasyon, termal yorgunluk ve çatlama gibi birçok olumsuz etki minimum seviyeye indirilir (Diltemiz, 2010).

Termal şok testleri, termal bariyer kaplamaların (TBK) çalışma sırasında maruz kaldığı yüksek ve düşük sıcaklık döngüsü koşullarını simüle eder. Bu testler, TBK performansının laboratuvar ortamında değerlendirilmesini sağlar. Bu tür testlerde, yüzey yaklaşık 1250 °C'ye ısıtıldıktan sonra hızla yaklaşık 200 °C'ye soğutularak termal yorgunluk oluşturulur. Bu işlem, seramik kaplama tabakasında gerilme ve çatlaklara neden olur. Kusur olmadan bu çevrimlerin sayısı ne kadar fazla olursa, kaplama kalitesi o kadar iyi demektir. Bu üstün kaplama kalitesi, gaz türbini motoruyla ilişkili sistemin uzun süre sorunsuz çalışmasını sağlar ve bakım maliyetlerini azaltır (S. Yang vd., 2019).

Akademik çalışmalarda, termal şok testleri genellikle statik durumda gerçekleştirilir. Ancak, gaz türbini motorları çeşitli dinamik etkilere, özellikle türbin kanatlarının dönme hareketine maruz kalır. Ayrıca, iç soğutma da türbin kanatlarını etkiler. Bu faktörler, mevcut termal şok testi düzeninde göz ardı edilmiştir. Tasarlanan dinamik termal şok test cihazında, yukarıda belirtilen etkiler modellenmiştir. Ayrıca, iç soğutmanın test sonuçları üzerindeki etkisi de yansıtılmıştır.

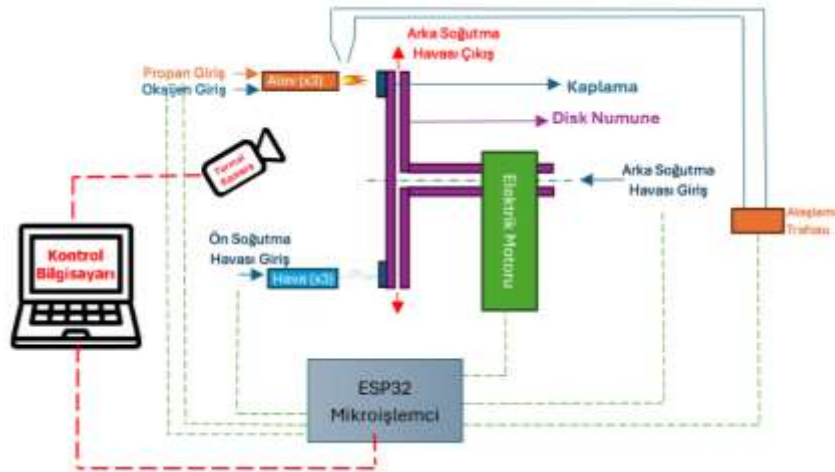
Optimum termal bariyer kaplama kalınlığı ve termal şok direnci üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda, kalınlığın 100 ile 400 µm arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Termal şok dirençleri 80 ile 700 döngü arasında değişmiştir. Termal şok direnci, alt tabaka, kaplama kalınlığı ve kaplama yöntemine bağlı olarak değişir (Jech vd., 2020; Kang vd., 2017; Wu vd., 2023). Örneğin, YSZ kaplamalar, brülör donanımı testleri sırasında yaklaşık 623 döngü ortalama ömür sergilemiş ve yüzey sıcaklığı yaklaşık 1250 °C'de toplam kaplama yüzeyinin yaklaşık %10'una ulaşan parçalanma görülmüştür (J. Yang vd., 2017).

Çalışmamızın temel amacı, hareket ve iç soğutmanın bariyer kaplamaların çalışma performansı üzerindeki etkisini araştırmaktır. Araştırmalarımıza göre, bu özel konuyu ele alan daha önceki hiçbir çalışma bulunmamaktadır.

2. DENEYSEL METOTLAR

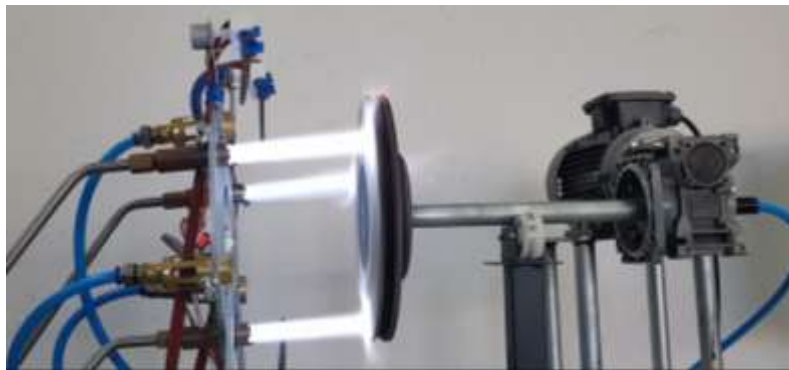
Dinamik koşullar altında çalışmak üzere tasarlanan termal şok test cihazı için ayrıntılı bir tasarım geliştirilmiştir. Ardında üretim aşamasına geçilmiştir. Plakanın üretiminde, gerçek bir türbin kanadının ön kenarına benzeyen, yani alevle ilk temas eden bölgeyi andıran bir deneysel model dikkate alındı. Türbin kanatlarının ön kenarı, sıcak hava akımıyla ilk temas eden bölgedir (Naik, 2017).

Türbin kanadının ön kenarını temsil eden disk şeklinde bir plaka hazırlanmış ve bir şafta monte edilmiştir. Şaft, bir motor kullanılarak döndürülmektedir. Şaftın bir ucu motorun arkasına uzatılmış, böylece iç soğutma havasının içinden geçmesi sağlanmıştır. Plakanın diğer yüzeyi, plakanın dönme sırasında termal döngüye maruz kalmasını sağlayan termal bariyer kaplama (TBK) ile kaplanmıştır.



Şekil. 1. Deney Düzenekinin Şematik Görünümü

Sistem, ESP32 mikrodenetleyici tarafından kontrol edilmiştir. Kontrol bilgisayarından verilen komutlar, röleler aracılığıyla iletilmiştir. Ayrıca, yüzey sıcaklığı termal kamera ile izlenmiş ve kontrol bilgisayarına kaydedilmiştir.



Şekil. 2. Deney Düzenekinin Genel Görünümü

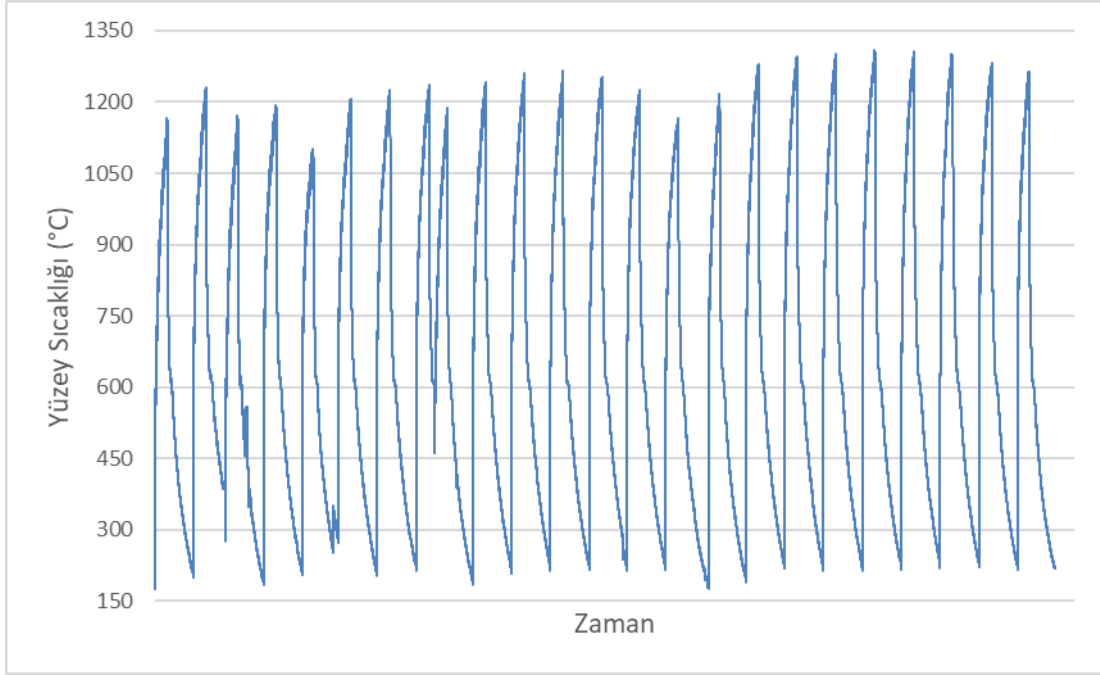
Bu çalışmada, METCO tarafından üretilen F4-MB plazma tabancası kullanılmıştır. Kaplama, 280 mm çapında bir çelik diskin yüzeyine halka şeklinde uygulanmıştır. Dış çaptan merkeze doğru 50 mm uzanan kaplama, dört farklı kalınlıkta dört diske uygulanmıştır. Dört farklı kalınlık ile yaptığımız çalışma, sıcaklığa bağlı direnç sağlayan optimum kalınlığı belirlemeyi amaçlamaktadır. Kaplamalar olarak, endüstriyel olarak tercih edilen ticari olarak temin edilebilen tozlar kullanılmıştır. Bu bağlamda, Oerlikon Metco tarafından üretilen ve pazarlanan “AMDRY 962” ticari kodlu NiCrAlY alaşımlı toz, bağlama katmanı olarak kullanılmıştır. Seramik katman, Powder Alloy Corporation (PAC) tarafından sağlanan “2008P” ticari kodlu 8YSZ tozu kullanılarak uygulanmıştır.

2.1 TERMAL ŞOK TESTİ

Kaplama işlemiyle üretilen numuneler üzerinde, imalatı tamamlanan dinamik test cihazı kullanılarak ömür testleri gerçekleştirilmiştir. Cihazdaki alev üfleçleri, hedefledikleri yüzey bölgesini 1150–1300 °C sıcaklık aralığına yükseltirken, hava üfleçleri ise kendi bölgelerinin sıcaklığını yaklaşık 250 °C'ye düşürmüştür. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, 1150 °C ile 1350 °C arasındaki ısıtma sıcaklıkları ve 200 °C ile 300 °C arasındaki soğutma sıcaklıkları kullanılarak termal şok testleri yapıldığı bildirilmiştir (Dong vd., 2015; Lima & Marple, 2016; Liu vd., 2022).



Şekil. 3. Test Anından Görüntü

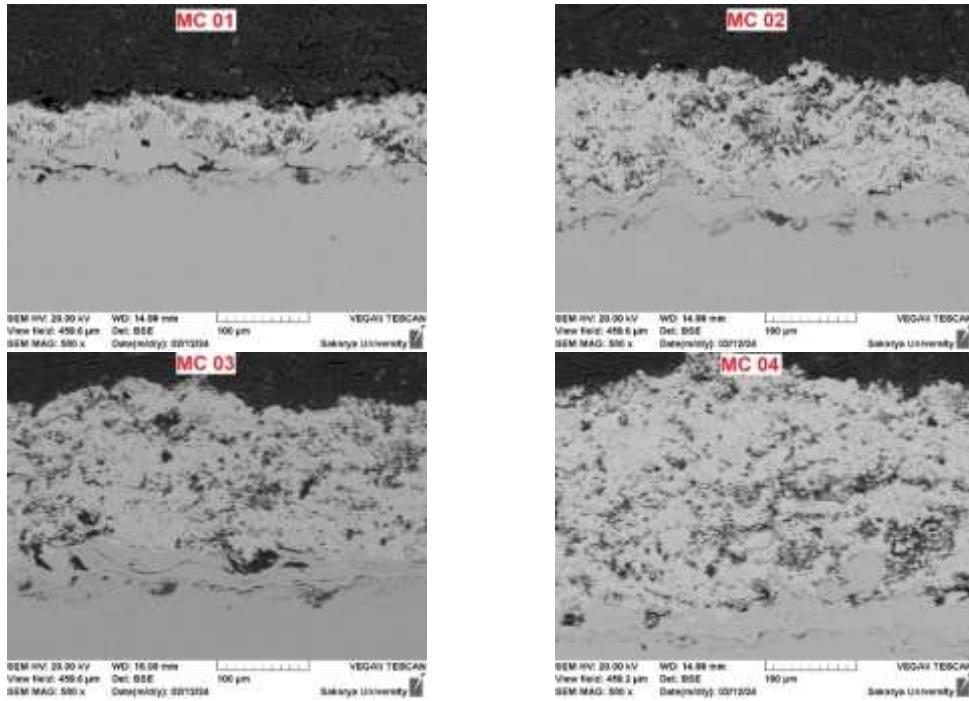


Şekil. 4. Sıcaklık – Zaman Grafiği

3. SONUÇLAR

3.1. KAPLAMALARIN KESİT GÖRÜNÜMÜ

Numuneler, Termal Sprey Laboratuvarı envanterinde bulunan Tescan Vega II taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak analiz edildi.



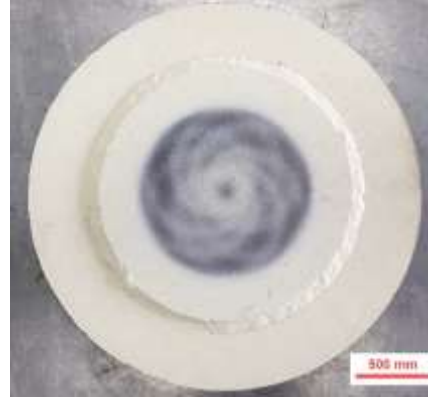
Şekil. 5. Kaplamaların Kesit Görünümü

3.2. TERMAL ŞOK TEST SONUÇLARI

Her numune için 10 döngüden oluşan bir inceleme süresi kullanıldı. 10 döngü tamamlandıktan sonra numune fotoğraflandı, hasar gözlemlendi ve ardından testin devamı için yeniden yerine yerleştirilerek test sürdürüldü.



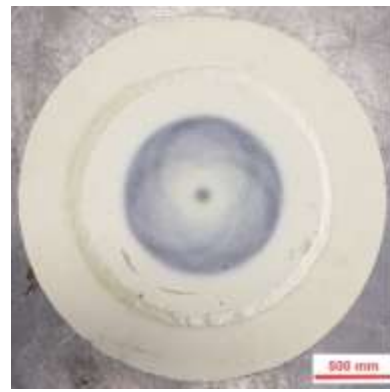
MC01



MC02



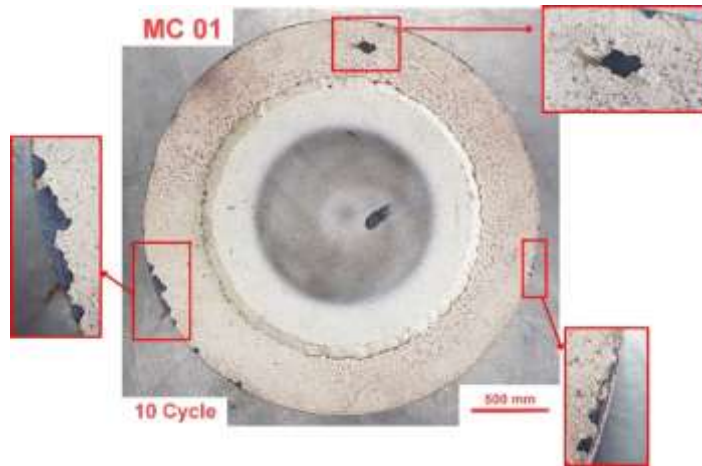
MC03



MC04

Şekil. 6. Numunelerin 10 Çevrim Sonrası Genel Görünümü

MC01 kodlu numune 10 döngüden sonra Şekil 7'de gösterildiği gibi hasar görmüş ve test sonlandırılmıştır.



Şekil. 7. MC01 Kodlu Numunenin 10 Çevrim Sonrası Hasarlı Bölgeleri

Teste diğer numunelerle devam edilmiştir.



MC02



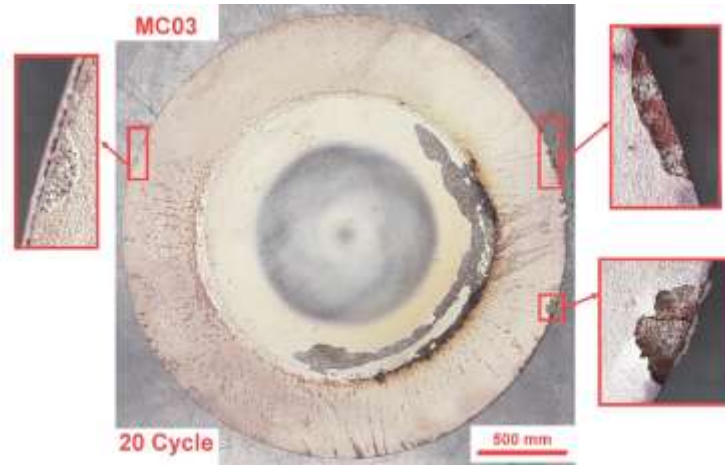
MC03



MC04

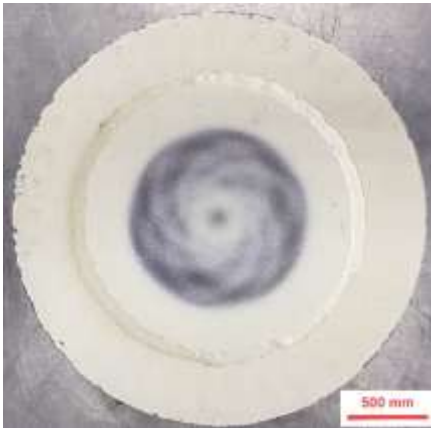
Şekil. 8. Numunelerin 20 Çevrim Sonrası Görünümleri

20 döngüden sonra, Şekil 9'da gösterildiği gibi MC03 kodlu numunede gözlenen hasar nedeniyle test durdurulmuştur.



Şekil. 9. MC03 Kodlu Numunenin 20 Çevrim Sonrası Hasarlı Bölgeleri

Kalan 2 numune üzerinde testler devam ettirilmiştir.



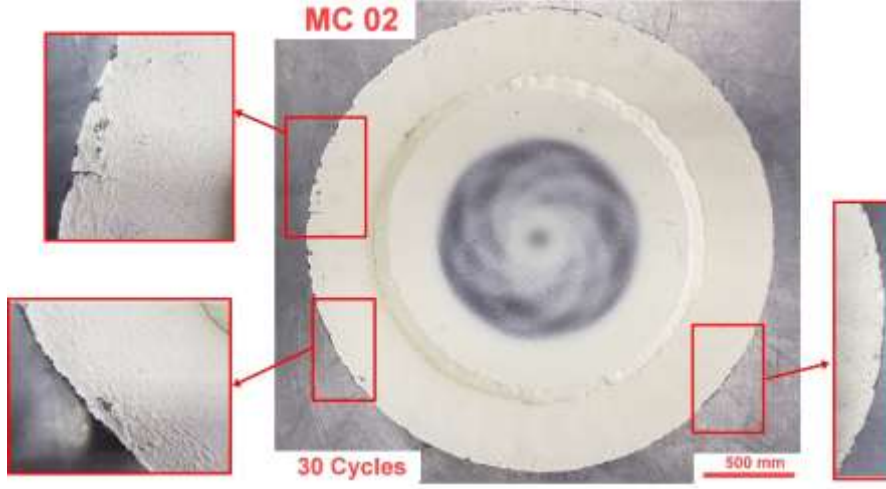
MC02



MC04

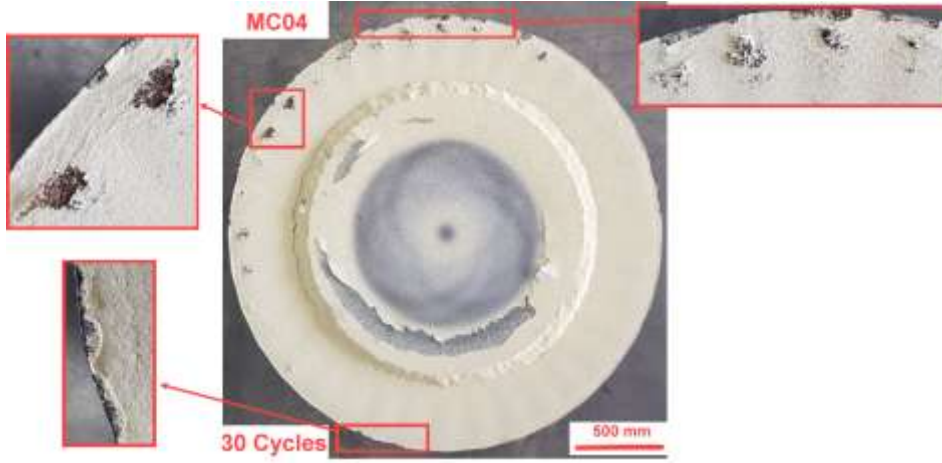
Şekil. 10. Numunelerin 30 Çevrim Sonrası Görünümleri

MC02 ve MC04 kodlu numuneler, 30 döngüden sonra kaplama bütünlüğü tehlikeye girecek şekilde hasar görmüştür. Böylece tüm testler tamamlanmıştır.



Şekil. 11. MC02 Kodlu Numunenin 30 Çevrim Sonrası Hasarlı Bölgeleri

Şekil 11 ve 12, sırasıyla MC02 ve MC04 numunelerinin 30 döngüden sonraki hasar alanlarının ayrıntılı görüntüleridir.



Şekil. 12. MC04 Kodlu Numunenin 30 Çevrim Sonrası Hasarlı Bölgeleri

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Özetle, MC01 kodlu numune 10 döngüden sonra, MC02 30 döngüden sonra, MC03 20 döngüden sonra ve MC04 30 döngüden sonra hasar görmüş ve testin sonlandırılmasını gerektirmiştir. Sonuçlara ilişkin bulgular aşağıdaki gibidir:

- MC02 kodlu numune beklenenden daha iyi bir performans sergilemiştir ve sonrasında yapılan incelemede numune imalatı sırasında yapılan kaynak işleminde kusur olduğu, bu kusurun iç

soğutma havasının kaplama yüzeyine doğru sızdığı ve bu sızıntının film soğutma etkisi oluşturduğuna işaret etmektedir.

- Elde edilen döngü sayısı, statik termal şok testlerinde 700 çevrime kadar kaydedildiği literatürde statik olarak gerçekleştirilen testlerde bildirilenlerden önemli ölçüde daha düşüktür. Bu durum, dinamik testlerde radyal etki nedeniyle hasar mekanizmasının çok daha erken devreye girdiğini düşündürmektedir.

KAYNAKÇA

Arsıanoğlu, B. (2020). *Havacılıkta Termal Bariyer Kaplama Kullanımı*.

Bose, S. (2007). High Temperature Coatings. İçinde *High Temperature Coatings*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-8252-7.X5000-8>

Diltemiz, S. F. (2010). *Plazma Sprey Termal Bariyer Kaplamaların Isıl ve Mekanik Özelliklerinin Optimizasyonu*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.

Dong, H., Yang, G., Cai, H., Ding, H., Li, C.-X., & Li, C. (2015). The influence of temperature gradient across YSZ on thermal cyclic lifetime of plasma-sprayed thermal barrier coatings. *Ceramics International*, 41, 11046-11056. <https://doi.org/10.1016/J.CERAMINT.2015.05.049>

Jech, D., Komarov, P., Remešová, M., Dyčková, L., Slámečka, K., Ravaszová, S., Dvořák, K., & Čelko, L. (2020). Thermal Cyclic Behaviour of Conventional YSZ and Mullite-YSZ Thermal Barrier Coatings. *Defect and Diffusion Forum*, 405, 417-422. *Metallography & Fractography* 2019. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/DDF.405.417>

Kang, Y. X., Bai, Y., Yuan, T., Wang, Y., Fan, W., Gao, Y., Bao, C. G., Chen, H. Y., & Li, B. Q. (2017). *Thermal cycling lives of plasma sprayed YSZ based thermal barrier coatings in a burner rig corrosion test*. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2017.05.066>

Lima, R., & Marple, B. (2016). New Investigation on the High Temperature Capability Limits of APS YSZ Thermal Barrier Coatings at ~1500°C: Preliminary Laser-Rig Testing Results. *International Thermal Spray Conference*. <https://doi.org/10.31399/asm.cp.itsc2016p0286>

Liu, Q., Hu, X. P., Zhu, W., Liu, G. L., Guo, J. W., & Bin, J. (2022). Thermal shock performance and failure behavior of Zr6Ta2O17-8YSZ double-ceramic-layer thermal barrier coatings prepared by atmospheric plasma spraying. *Ceramics International*, 48(17), 24402-24410. <https://doi.org/10.1016/J.CERAMINT.2022.05.046>

Naik, S. (2017). Basic Aspects of Gas Turbine Heat Transfer. İçinde *Heat Exchangers—Design, Experiment and Simulation*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/67323>

Wu, M., Liu, Y., Qu, W., Guo, W., Zhang, H., Pei, Y., Li, S., & Gong, S. (2023). Thickness-related failure behaviors of the thermal barrier coatings under thermal gradient cycling. *Surface and Coatings Technology*, 468, 129748. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2023.129748>

Yang, J., Zhao, H., Zhong, X., Shao, F., Liu, C., Zhuang, Y., Ni, J., & Tao, S. (2017). Thermal Cycling Behavior of Quasi-Columnar YSZ Coatings Deposited by PS-PVD. *Journal of Thermal Spray Technology*, 26(1), 132-139. <https://doi.org/10.1007/s11666-016-0491-8>

Yang, S., Zou, B., Shen, J., Cai, X., Wang, Y., Cao, X., & Zhu, L. (2019). Thermal shock behavior of YSZ thermal barrier coatings with a Ni-P/Al/Ni-P sandwich interlayer on AZ91D magnesium alloy substrate at 400 °C. *Surface and Coatings Technology*. <https://doi.org/10.1016/J.SURFCOAT.2019.03.049>

KARŞILAŞTIRMALI TEST FONKSİYONLARINA KAOTİK HARİTALAMALI AKCİĞER PERFORMANSINA DAYALI OPTİMİZASYON ALGORİTMASININ UYGULANMASI

Gıyasettin ÖZCAN

Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

ORCID: 0000-0002-1166-5919

Serdar ÖZYÖN

Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

ORCID: 0000-0002-4469-3908

ÖZET

Bu çalışma, klasik optimizasyon algoritmalarının performansları üzerinde, kaotik haritalama tabanlı rastgele sayı üreticilerinin etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla, son yıllarda akciğer performansına dayalı olarak tasarlanmış bir optimizasyon algoritması üzerinde beş farklı kaotik haritalama yöntemi (Duffing Map, Kaplan-Yorke Map, Logistic Map, Singer Map ve Tent Map) kullanılmıştır. Bu yöntemlerle üretilen kaotik diziler ile optimizasyon sürecinin başlangıç popülasyonlarının oluşturulması hedeflenmiştir. Karşılaştırmalı analizler ise CEC2014 test fonksiyon setinden seçilen beş adet, basit çok modlu fonksiyon üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu fonksiyonlar, genel ve yerel minimumlar içeren karmaşık arama uzaylarında algoritmaların keşif ve sömürü dengesini test etme açısından uygun fonksiyonlardır. Çalışmada, her bir kaotik haritalama yöntemiyle üretilen başlangıç popülasyonlarıyla optimizasyon algoritmaları ayrı ayrı çalıştırılmış, elde edilen sonuçlar doğruluk, yakınsama hızı ve çözüm çeşitliliği açısından değerlendirilmiştir. Böylece kaotik yapıların başlangıç koşulları üzerindeki etkisi ve genel algoritma başarımına katkısı sistematik olarak karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular, belirli kaotik haritaların bazı test fonksiyonlarında daha yüksek performans sağladığını göstermiştir. Bu durum, kaotik dinamiklerin optimizasyon süreçlerinde kontrol edilebilir rastgelelik sağlamadaki potansiyelini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akciğer performansına dayalı optimizasyon (LPO), Kaotik haritalama metotları, Test fonksiyonları, CEC2014.

APPLICATION OF LUNGS PERFORMANCE-BASED OPTIMIZATION ALGORITHM WITH CHAOTIC MAPPING TO COMPARATIVE TEST FUNCTIONS ABSTRACT

This study aims to evaluate the effects of chaotic mapping-based random number generators on the performance of classical optimization algorithms. For this purpose, five different chaotic mapping methods (Duffing Map, Kaplan-Yorke Map, Logistic Map, Singer Map, and Tent Map) were used on an optimization algorithm designed based on lung performance in recent years. The aim was to create initial populations for the optimization process with the chaotic sequences

generated by these methods. Comparative analyses were performed on five simple multimodal functions selected from the CEC2014 test function set. These functions are suitable for testing the balance of exploration and exploitation of algorithms in complex search spaces containing global and local minima. In the study, optimization algorithms were run separately with the initial populations generated by each chaotic mapping method, and the obtained results were evaluated in terms of accuracy, convergence speed, and solution diversity. Thus, the effect of chaotic structures on the initial conditions and their contribution to the overall algorithm performance were systematically compared. The findings showed that specific chaotic maps provided higher performance in some test functions. This reveals the potential of chaotic dynamics in providing controllable randomness in optimization processes.

Keywords: Lungs performance-based optimization (LPO), Chaotic mapping methods, Test functions, CEC2014.

1. GİRİŞ

Klasik optimizasyon algoritmaları tasarımında, esinlenilen sistemin matematiksel modeli oluşturulurken ortaya çıkan kısıtlardan dolayı araştırmacılar tarafından bazı noktalar eksik bırakılabilmektedir. Bu nedenle algoritma literatüre kazandırıldıktan sonra farklı araştırmacılar tarafından algoritma üzerinde birçok geliştirme ve iyileştirme çalışmaları yapılmaktadır. Bu iyileştirme metotlarından biri de algoritma üzerinde rastgele sayı üretimi aşamalarında bu sayıların kaotik haritalama metotları kullanılarak yapılmasıdır. Yapılan literatür taramalarında birçok farklı algoritmanın farklı kaotik haritalama metotlarıyla birlikte kullanılarak geliştirildiği görülmüştür. Bu algoritmalarından bazıları kaos tabanlı yerçekimsel arama algoritması [Özyön vd., 2020; Durmuş vd., 2016], kaotik haritalamalı diferansiyel gelişim algoritması [Özyön, 2021], kaotik yüklü sistem arama algoritması [Özyön, 2020], kaotik harmoni arama algoritması [Durmuş ve Özyön, 2019], kaotik haritalamalı aritmetik optimizasyon algoritması [Aydemir, 2023], kaotik kerevit optimizasyon algoritması [Maiti vd., 2025], kaotik meyve sineği optimizasyon algoritması [Mitic vd., 2015], kaotik yarasa algoritması [Gandomi vd., 2014], kaotik haritalı çok amaçlı altın sinüs algoritması [Eröz ve Tanyıldızı, 2020] ve kaotik kril sürüsü algoritmaları [Wang vd., 2014]'dır. Bu algoritmaların yanında daha birçok hibrit yapıda optimizasyon algoritması da kaotik haritalama metotlarıyla birlikte kullanılmıştır.

Bu çalışmada ise 2014 yılında geliştirilen akciğer performansına dayalı optimizasyon algoritması (LPO) [Ghasemi vd., 2024], kaotik haritalama metotlarıyla birlikte kullanılarak iyileştirilmiştir. LPO algoritması insan akciğerlerinin düzenli ve sistematik çalışmasından esinlenilerek

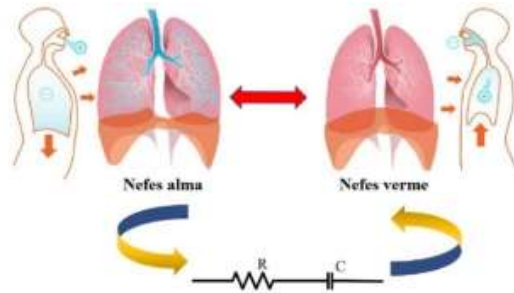
tasarlanmış popülasyon tabanlı bir optimizasyon algoritmasıdır. Klasik algoritma daha önce çeşitli test fonksiyonları ve mühendislik tasarım problemlerine uygulanarak yeterliliği ispatlanmıştır [Ghasemi vd., 2024]. Çalışmada LPO algoritması ile birlikte kullanılmak üzere, literatürde daha önce kullanılan beş farklı kaotik haritalama metodu belirlenmiştir. Bu metotlar Duffing Map, Kaplan-Yorke Map, Logistic Map, Singer Map, ve Tent Map metotlarıdır. Seçilen bu haritalama metotlarının LPO üzerinde etkilerinin incelenebilmesi için CEC2014 karşılaştırma setinden beş adet yüksek boyutlu test fonksiyonu seçilmiş ve her bir kaotik harita için 30'ar kez çözüm yapılarak performans değerlendirmeleri yapılmıştır.

2. AKCİĞER PERFORMANSINA DAYALI OPTİMİZASYON ALGORİTMASI (LPO)

Akciğer performansına dayalı optimizasyon algoritması (LPO), insan akciğerlerinin düzenli çalışması esnasında oluşan birçok fonksiyonunun matematiksel olarak modellenmesiyle ortaya çıkarılmıştır. Algoritma son yıllarda farklı birçok test fonksiyonu ve mühendislik problemini başarıyla çözmüştür.

LPO algoritmasının tasarımına ilham olan akciğerler, çevremizdeki havada bulunan oksijeni filtrelemekten ve etkili bir şekilde dolaşım sistemine iletmekten sorumlu, insan vücudunda çok önemli bir organdır. Algoritmanın temel fikri, solunum sisteminin elektriksel olarak modellenenebilir olması ve akciğer fonksiyonunu değerlendirmek için en yaygın kullanılan yöntem olan zorlu salınım tekniği metoduna dayanmaktadır. Bu teknik, solunum sisteminin girişindeki hava basıncının ve hava akış hızının ölçülmesini içerir ve bu da sistemin elektriksel empedansının hesaplanmasına olanak sağlar [Ghasemi vd., 2024].

Algoritmanın matematiksel modeli kısaca aşağıdaki gibi verilebilir. Bu modelleme yapılırken akciğer fonksiyonu Şekil 1'de verildiği gibi basit bir RC elektriksel devresi olarak modellenir. Birçok optimizasyon algoritmasının modellenmesinde olduğu gibi ele alınan sistem birebir olarak matematiksel modelde yer almayabilir, LPO'da da bazı fonksiyonlar basitleştirilerek modellemeye dahil edilmiştir [Ghasemi vd., 2024].



Şekil 1. Akciğer fonksiyonunu simüle etmek için kullanılan matematiksel model

İlk olarak difüzyon yoluyla bir doku tabakasından geçen gazın hacmi Fick yasası ile ifade edilir.

$$\bar{V} = \frac{AK}{d} \bar{\Delta P} \quad (1)$$

Denklemden $\bar{\Delta P}$ basınç gradyanı, A kesit alanı, d tabakanın kalınlığı ve K gaz difüzyon katsayısıdır. Modelde basınç değişiklikleri aşağıdaki gibi verilmiştir.

$$\Delta P = V \times \left(\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{2\pi \times fr \times RC} \right)^2} \times \sin(2\pi \times fr \times t) \times \sin(2\pi \times fr \times t + \theta) \right) \quad (2)$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{1}{2\pi \times fr \times RC} \right) \quad (3)$$

LPO algoritmasının matematiksel olarak modellenmesinde kullanılan değişkenler Tablo 1’de verilmiştir [Ghasemi vd., 2024].

Tablo 1. Vücuttaki akciğerlerin performansı ve LPO algoritmasındaki eşdeğer kavramları

Akciğerlerdeki eleman veya fonksiyon	Algoritmadaki eşdeğer kavramlar
Hava ve kan kütlesi	Sürüdeki birey sayısı
Karbondioksitin havadan ayrılması ve damarlardaki kan hareketi	Problem aralığı içinde sürünün hareketi
Akciğerlerde daha iyi performans	Amaç fonksiyonu
Nefes alma ve nefes verme	Üretim
Kandan karbondioksitin ayrılması	Sürü bileşenleri ve çaprazlama
Devre teorisine göre modellenmiştir	LPO’da modellenmiştir
R	$f(X)$
C	$f(X) \times 0.5 \times \sin(\theta)$
t	Iter (iterasyon sayısı)
fr	D (boyut)
Değer	Konum

LPO, $i=1,2,..., N_{pop}$ olan bir başlangıç sürüsü veya hava kütlesi M_i ile başlayan ve akciğerin işlevsel döngüsünde kana girerek yeni bir popülasyon oluşturduğu varsayılan bir meta-sezgisel algoritmadır. Dolayısıyla popülasyon tabanlı optimizasyon algoritmaları sınıfında yer almaktadır. Algoritmanın başlangıç popülasyonu, amaç fonksiyonunun maksimum (M_{max}) ve minimum (M_{min}) değeri arasında rastgele oluşturulur. Bu birinci popülasyon, kan kütleleri veya parçacıklarıyla aynı rolü oynar. Daha önce belirtildiği gibi algoritmada akciğerler elektriksel bir RC devresi olarak modellenmiştir. Modelleme parametreleri dikkate alınarak, akciğerlere giren hava kütlelerinin konumları Denklem (4)-(8)’e göre arama alanında konumlandırılmış ve bu konumlar optimizasyon algoritmasının ilk popülasyonunun konumları olarak alınmıştır [Ghasemi vd., 2024].

$$M_i^{new,1} = M_i + M_i \times \left(\sqrt{R_i^2 + \left(\frac{1}{2\pi \times fr \times R_i C_i} \right)^2} \times \sin(2\pi \times fr \times t) \times \sin(2\pi \times fr \times t + \theta_i) \right) \quad (4)$$

$$\theta_i = \tan^{-1} \left(\frac{1}{2\pi \times fr \times R_i C_i} \right) \quad (5)$$

$$R_i = f(S_i) \quad (6)$$

$$C_i = \frac{f(S_i)}{2} \times \sin(\theta_i) \quad (7)$$

$$fr = D, \quad t = Iter \quad (8)$$

Yukarıdaki denklemlerde, D problemin boyutunu, $Iter$ ise algoritmanın mevcut iterasyonudur. Akciğerler tarafından havadan ayrıştırılan oksijen kütlesi kana getirilir. Bu kütle M_i , problemin arama uzayındaki popülasyonun hareketine eşdeğerdir. Kana giren oksijenin hareketi Denklem (9)'a göre simüle edilmiştir. Yani kan, üzerine uygulanan basınçla orantılı olarak hareket eder. Daha fazla basınç uygulanan, yani daha iyi bir uygunluk değeri olan (eniye çözüme daha yakın olan) taraftan, daha az kuvvet uygulanan tarafa, yani daha zayıf bir uygunluk değerine doğru hareket eder.

$$M_i^{new,2} = M_i^{new,1} + K_{i1} \times \alpha_i \times (M_i^{new,1} - M_1) + K_{23} \times \alpha_i \times (M_3 - M_2) \quad (9)$$

$$K_{ij} = \text{sign}(f(M_j) - f(M_i)) = \begin{cases} f(M_i) < f(M_j) & \text{ise } +1 \\ f(M_i) > f(M_j) & \text{ise } -1 \\ f(M_i) = f(M_j) & \text{ise } 0 \end{cases} \quad (10)$$

Denklem (10)'da K_{ij} , arterler içindeki i . kan kütlesinin, yani M_i 'nin hareket yönünü yönetir. Her dolaşım döngüsünde α_i , kayma değerini belirleyen ve daha iyi bir miktara yönelen 0 ile 1 arasında bir sayıdır. Algoritmada, kandan karbondioksitin ayrılması popülasyon içerisindeki bireylerin çaprazlanması olarak modellenmiştir.

$$\begin{aligned} &\text{for } j = 1 : D \\ &\quad \text{if } s_i > rand \\ &\quad \quad m_{ij}^{new,3} = m_{1j} + \alpha_i \times (m_{3j} - m_{2j}) \\ &\quad \text{else} \\ &\quad \quad M_i = [m_{i1}, m_{i2}, \dots, m_{ij}, \dots, m_{iD}] \\ &\quad \quad m_{ij}^{new,3} = m_{ij}^{new,2} \\ &\quad \text{end} \\ &\text{end} \end{aligned} \quad (11)$$

Denklemde s_i , kanın akciğerler tarafından saflaştırılması nedeniyle, her nefes verilmesiyle azalan bir olasılık değeridir ve nefes alma ve nefes verme sayısı N_e ile ters ilişkiye sahiptir. Burada; N_e 'nin değeri kullanıcı tarafından belirlenir. Ana makalede N_e için en uygun değerin 8 olduğu belirtilmiştir.

$$s_i = \frac{rand}{N_e} \quad (12)$$

Daha önce belirtildiği gibi, nefes alma ve nefes verme her yineleme sırasında N_e defa gerçekleştirilir. İstenen kütle her bağlantı birleşme yerinde iyileşirse, mevcut konumun yerini alır. Yani, $M_{ij}^{new,3}$ konumu M_i 'den daha iyiye, değiştirilir. $M_{ij}^{new,3}$ ikinci nefes alma ve verme işleminden sonra Denklem (13)'de kullanılır. Bu optimizasyon döngüsü, belirlenen iterasyon sayısı kadar devam ettirilir ve döngü sonunda elde edilen eniyi konum, çözüm olarak kabul edilir [Ghasemi vd., 2024].

$$M_i^{new,1} = M_i + M_{ij}^{new,3} \times \left(\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{2\pi \times fr \times R_i C_i} \right)^2} \times \sin(2\pi \times fr \times t) \times \sin(2\pi \times fr \times t + \theta_i) \right) \quad (13)$$

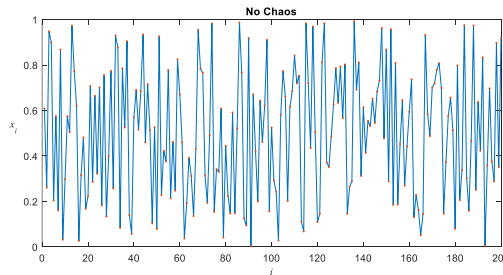
3. KAOTİK HARİTALAR VE TEST FONKSİYONLARI

3.1 Kaotik Haritama Yöntemleri

Klasik optimizasyon algoritmaları genellikle rastgele sayı üreteçleri ile birlikte çalışırlar. Son yıllarda, algoritma iyileştirme çalışmalarında bu rastgele sayı üreteçleri yerine kaotik sayı dizilerinden oluşan üreteçlerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Literatürde yapılan birçok çalışmada kaotik sayı üreteçleri kullanımının arama prosedürlerine olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir. Kaotik sistemler, doğası gereği rastgele gibi görünür ve öngörülemezler ama bir düzen elemanı gibi davranır ve bir düzende hareket ederler [Özyön, 2021]. Literatürde yer alan beş farklı kaotik haritalama yapısı, matematiksel denklemleri ve arama uzayları ile birlikte aşağıdaki bölümlerde tanımlanmıştır. Tanımları yapılan bütün kaotik yapıların arama uzayları [0-1] arama aralığına haritalanmıştır.

3.1.1 Rastgele Sayı Üreteci

Rastgele üretilen 200 sayı için, (0-1) aralığına haritalanmış arama uzayındaki yerleşimleri Şekil 2'de verilmiştir. Kaotik olmayan, rastgele durum için verilen bu şekil, diğer bölümlerde verilecek olan kaotik yapılarla görsel olarak karşılaştırma yapılabilmesi için verilmiştir [Özyön, 2021].

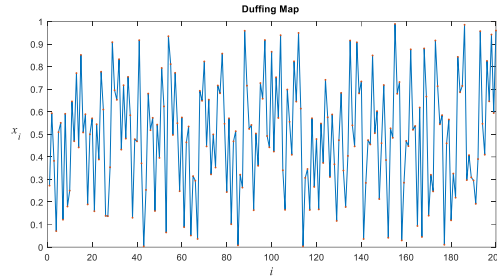


Şekil 2. Rastgele sayı üretici için iki boyutlu arama uzayı

3.1.2 Duffing Map

Bu haritalama metodu a ve b olmak üzere iki sabite bağlıdır. Bu sabitler literatürde genellikle $a=2.75$ ve $b=0.2$ olarak alınmıştır. Bu metot matematikteki Duffing denkleminin ayrık bir versiyonudur. Bu haritalama metoduna ait matematiksel gösterim denklem (14)'de, arama uzayı ise Şekil 3'de verilmiştir [Özyön, 2021].

$$\begin{aligned} X_{k+1} &= Y_k \\ Y_{k+1} &= -bX_k + aY_k - Y_k^3, \quad a = 2.75, \quad b = 0.2 \end{aligned} \quad (14)$$

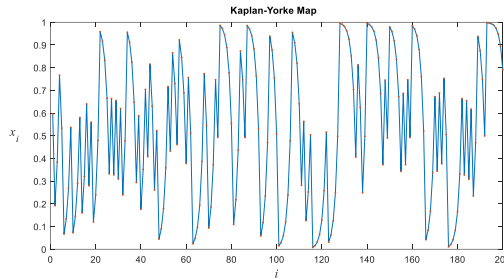


Şekil 3. Duffing Map için iki boyutlu arama uzayı

3.1.3 Kaplan-Yorke Map

Bu haritalama metoduna ait matematiksel gösterim denklem (15)'de, iki boyutlu arama uzayı ise Şekil 4'de verilmiştir [Özyön, 2021].

$$\begin{aligned} X_{k+1} &= aX_k \bmod(1) \\ Y_{k+1} &= bY_k + \cos(4\pi X_k), \quad 0 \leq a \leq 2, \quad 0 \leq b \leq 1 \end{aligned} \quad (15)$$

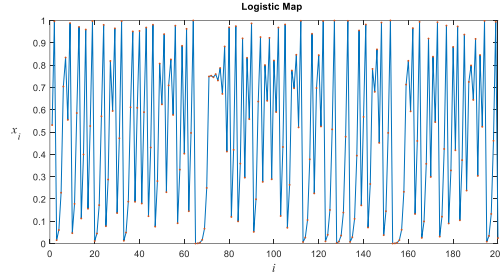


Şekil 4. Kaplan-Yorke Map için iki boyutlu arama uzayı

3.1.4 Logistic Map

Bu haritalama metoduna ait matematiksel gösterim denklem (16)'da, iki boyutlu arama uzayı ise Şekil 5'de verilmiştir [Özyön, 2021].

$$X_{k+1} = aX_k(1 - X_k), \quad 0 < a \leq 4 \quad (16)$$

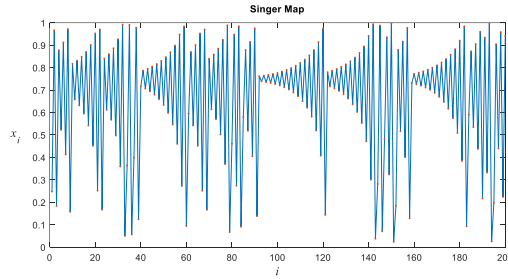


Şekil 5. Logistic Map için iki boyutlu arama uzayı

3.1.5 Singer Map

Bu haritalama metoduna ait matematiksel gösterim denklem (17)'de, iki boyutlu arama uzayı ise Şekil 6'da verilmiştir [Özyön, 2021]. Bu çalışma için $\mu=1.07$ alınmıştır.

$$X_{k+1} = \mu(7.86X_k - 23.31X_k^2 + 28.75X_k^3 - 13.3X_k^4) \quad 0.9 \leq \mu \leq 1.08 \quad (17)$$

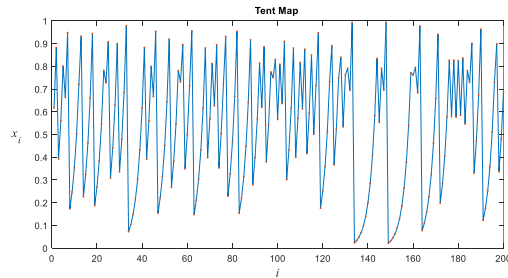


Şekil 6. Singer Map için iki boyutlu arama uzayı

3.1.6 Tent Map

Bu haritalama metoduna ait matematiksel gösterim denklem (18)'de, iki boyutlu arama uzayı ise Şekil 7'da verilmiştir [Özyön, 2021]. Bu çalışma için $a=0.7$ alınmıştır.

$$X_{k+1} = \begin{cases} X_k / a & X_k < a \\ \frac{10}{3} X_k (1 - X_k) & \text{else} \end{cases} \quad (18)$$



Şekil 7. Tent Map için iki boyutlu arama uzayı

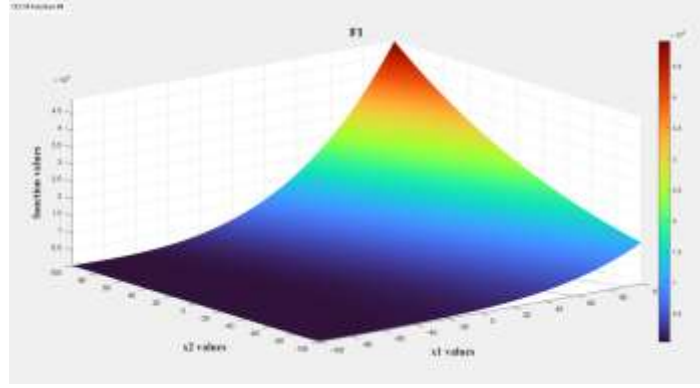
3.2 Test Fonksiyonları

Optimizasyon algoritmaları için yapılan iyileştirme çalışmalarında, klasik algoritmaya eklenen yeni özelliklerin performanslarının değerlendirilebilmesi için genellikle farklı yapılarıdaki

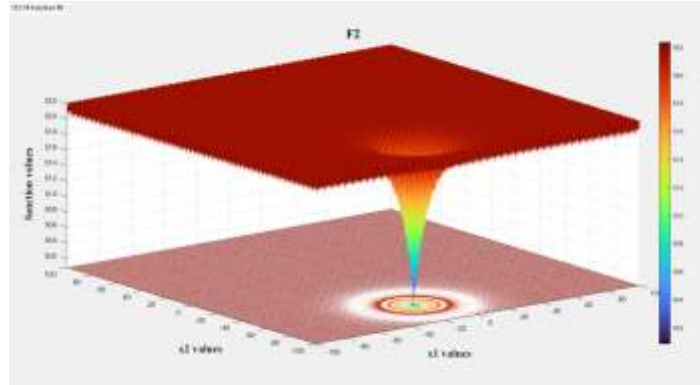
karşılaştırma test fonksiyonları kullanılmaktadır. Bu çalışmada uygulaması yapılan kaotik haritalama metotlarının performans analizleri için CEC2014 fonksiyon setinden seçilen beş farklı fonksiyon belirlenmiştir. Bu fonksiyonlar birçok lokal minimum noktasına sahip, yüksek boyutlu ve geniş arama uzayına sahip fonksiyonlardır. Bu fonksiyonlara ait bilgiler Tablo 2’de, temel fonksiyonlara ait 3D grafikler ise Şekil 8-12 arasında gösterilmiştir [Liang vd., 2013].

Tablo 2. CEC 2014 kıyaslama fonksiyonları

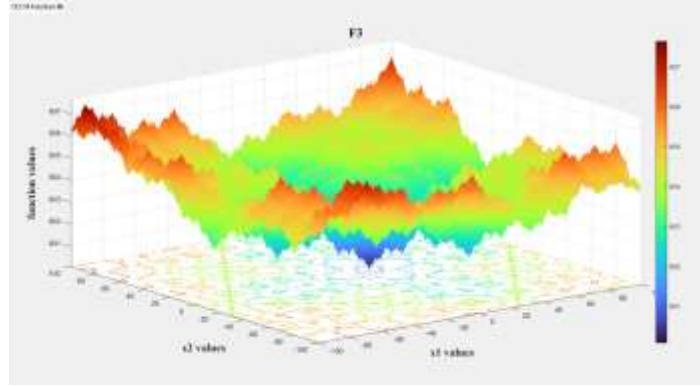
Tip	No	Fonksiyon Adı	Boyut (D)	Aralık	f_{opt}
Basit Çokmodlu Fonksiyon	f_1	Kaydırılmış ve tam döndürülmüş Rosenbrock’s F.	100	[-100,100] ^D	400
	f_2	Kaydırılmış ve tam döndürülmüş Ackley’s F.			500
	f_3	Kaydırılmış ve tam döndürülmüş Weierstrass F.			600
	f_4	Kaydırılmış ve tam döndürülmüş Griewank’s F.			700
	f_5	Kaydırılmış Rastrigin’s F.			800



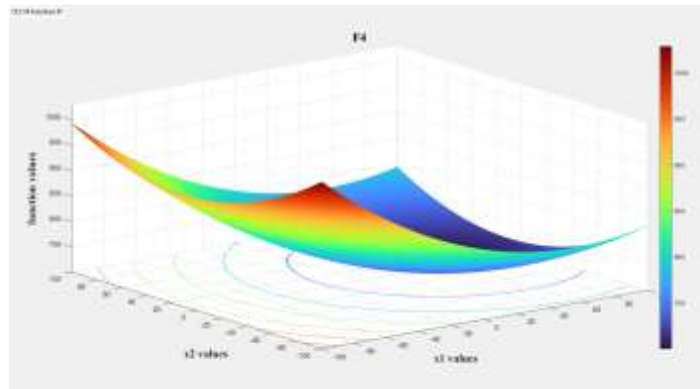
Şekil 8. Rosenbrock’s F. için 3D arama uzayı



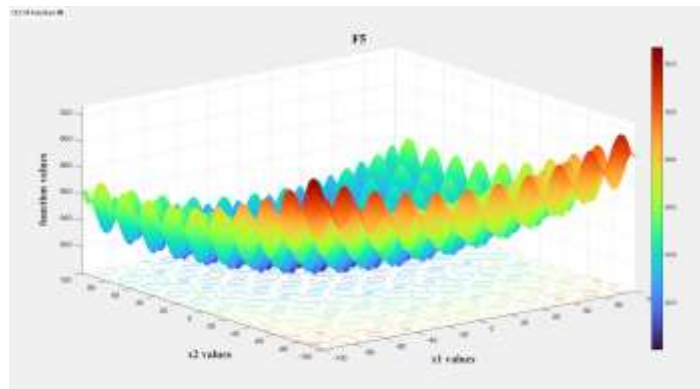
Şekil 9. Ackley’s F. için 3D arama uzayı



Şekil 10. Weierstrass F. için 3D arama uzayı



Şekil 11. Rastrigin's F. için 3D arama uzayı



Şekil 12. Rosenbrock's F. için 3D arama uzayı

Test fonksiyonlarının çözümü için MATLAB R2021b'de geliştirilen program Intel Xeon E5-2637 v4 3.50 GHz çift işlemcili ve 512 GB RAM bellekli iş istasyonunda çalıştırılmıştır. Algoritmanın çalıştırıldığı bilgisayarın özellikleri farklı çalışmalarda yapılacak yakınsama sürelerinin karşılaştırmaları bakımından verilmiştir. Programda kullanılan başlangıç parametre değerleri ise Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Başlangıç parametre değerleri

<i>İterasyon Sayısı (IteN)</i>	<i>Birey Sayısı (NP_{max})</i>	<i>Fonksiyon Çağırımı (F_{Call})</i>	<i>LPO Kontrol Parametresi (N_e)</i>	<i>Koşturma Sayısı (Run)</i>
500	40	2x10 ⁴	8	30

4. SİMÜLASYON SONUÇLARI

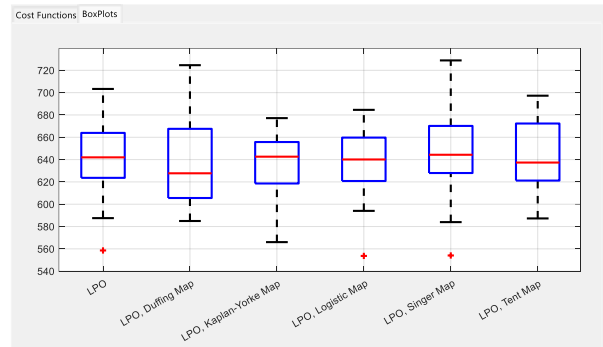
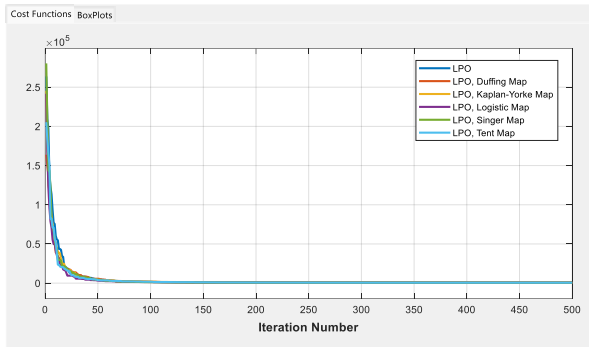
Bu bölümde, seçilen beş farklı test fonksiyonunun klasik LPO algoritmasının yanında tanımları yapılan beş farklı kaotik haritalama metodunun LPO algoritmasına entegre edilmesiyle ayrı ayrı 30 kez çözümlerinden elde edilen sayısal değerler, şekil ve grafikler verilmiştir.

f_1 fonksiyonunun çözümünden elde edilen sayısal veriler Tablo 4'te, bu çözümlere ait yakınsama eğrileri ve kutu grafikleri ise Şekil 13'de verilmiştir.

Tablo 4. f_1 fonksiyonu için elde edilen veriler

	$f_1 - f_{min}=400$				
	<i>Enkötü</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Eniyi</i>	<i>Std Sapma</i>	<i>Süre (sn)</i>
LPO - random	7.033103652e+02	6.432997061e+02	5.585601682e+02	3.398919129e+01	2.52765
LPO - Duffing Map	7.246004533e+02	6.363263175e+02	5.849622667e+02	3.433092938e+01	2.43743
LPO - Kaplan Yorke Map	6.771635289e+02	6.355919939e+02	5.660303994e+02	2.548547512e+01	2.41821
LPO - Logistic Map	6.845649569e+02	6.380738286e+02	5.536561174e+02	2.887826116e+01	2.6398
LPO - Singer Map	7.288850328e+02	6.468620766e+02	5.540690716e+02	3.409815188e+01	2.43193
LPO - Tent Map	6.972577367e+02	6.434122531e+02	5.872674385e+02	3.078140366e+01	2.38352

Tablo 4 incelendiğinde f_1 yapısında fonksiyonların çözümlerinde, kullanılacak sezgisel algoritmaların bu metotlarla birlikte tercih edilmesi, kararlılık, performans ve hız yönünden algoritmalara iyileştirme katacağı öngörülmektedir. Bu fonksiyon için özellikle eniyi sonuç bakımından Singer Map metodunun, kararlılık açısından da Kaplan-Yorke Map metodunun öne çıktığı görülmüştür.


Şekil 13. f_1 için en iyi sonuçların elde edildiği yakınsama eğrileri ve kutu grafikleri

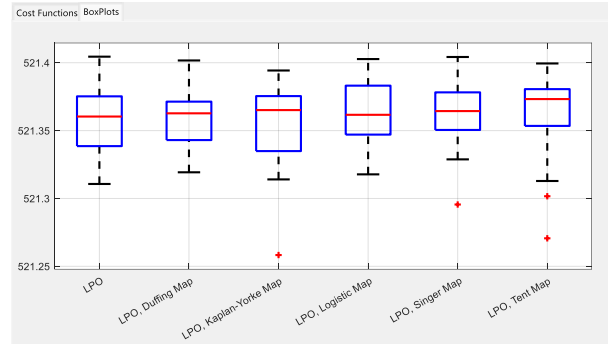
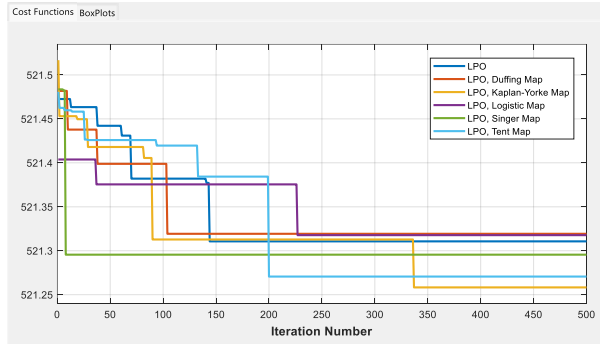
Şekil 13'deki grafikler incelendiğinde ise, f_1 fonksiyonu için beş yaklaşımdan iki yaklaşımın, klasik LPO algoritmasını yakınsama veya kararlılık açısından iyileştirdiği görülmüştür.

f_2 fonksiyonunun çözümünden elde edilen sayısal veriler Tablo 5'te, bu çözümlere ait yakınsama eğrileri ve kutu grafikleri ise Şekil 14'de verilmiştir.

Tablo 5. f_2 fonksiyonu için elde edilen veriler

	$f_2 - f_{min}=500$				
	Enkötü	Ortalama	Eniyi	Std Sapma	Süre (sn)
LPO - random	5.214045101e+02	5.213576592e+02	5.213106858e+02	2.428789350e-02	2.90836
LPO - Duffing Map	5.214016450e+02	5.213583068e+02	5.213192743e+02	2.251170761e-02	2.62517
LPO - Kaplan Yorke Map	5.213943173e+02	5.213540422e+02	5.212582706e+02	2.830323167e-02	2.63666
LPO - Logistic Map	5.214027032e+02	5.213632168e+02	5.213177288e+02	2.323737369e-02	3.18039
LPO - Singer Map	5.214042333e+02	5.213628073e+02	5.212955205e+02	2.320314274e-02	2.85413
LPO - Tent Map	5.213994452e+02	5.213629362e+02	5.212706174e+02	2.953080622e-02	2.85318

Tablo 5'den de görüldüğü üzere f_2 fonksiyonunun çözümlerinde, bütün yaklaşımlar yaklaşık aynı eniyi değerleri yakalamıştır. Standart sapma değerlerinde ise Duffing Map metodunun diğer yaklaşımlardan daha iyi değerde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 14. f_2 için en iyi sonuçların elde edildiği yakınsama eğrileri ve kutu grafikleri

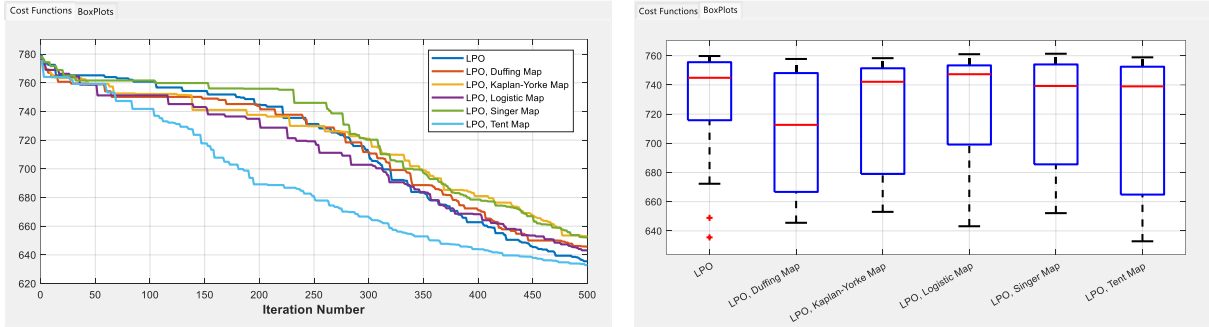
Şekil 14'deki grafiklerden 30 çalışmada eniyi değerlerin elde edildiği yakınsama eğrilerinin verildiği birinci grafikte Singer Map metodunun diğer metotlara göre çok hızlı bir yakınsama sağladığı görülmüştür. İkinci grafikteki kutu grafikleri incelendiğinde ise f_2 fonksiyonu için beş yaklaşımdan Kaplan-Yorke Map metodunun, klasik LPO algoritmasını yakınsama açısından iyileştirdiği görülmüştür.

f_3 fonksiyonunun çözümünden elde edilen sayısal veriler Tablo 6'da, bu çözümlere ait yakınsama eğrileri ve kutu grafikleri ise Şekil 15'de verilmiştir.

Tablo 6. f_3 fonksiyonu için elde edilen veriler

	$f_3 - f_{min}=600$				
	Enkötü	Ortalama	Eniyi	Std Sapma	Süre (sn)
LPO - random	7.597923355e+02	7.302850024e+02	6.355200148e+02	3.363621271e+01	29.9235
LPO - Duffing Map	7.577733499e+02	7.103211532e+02	6.455223004e+02	4.006510215e+01	32.5614
LPO - Kaplan Yorke Map	7.583348931e+02	7.230882272e+02	6.530110359e+02	3.647147251e+01	31.3454
LPO - Logistic Map	7.610519353e+02	7.238959869e+02	6.431508463e+02	3.944339430e+01	31.9265
LPO - Singer Map	7.613576897e+02	7.250422747e+02	6.521409701e+02	3.718850859e+01	30.4411
LPO - Tent Map	7.588944510e+02	7.167348627e+02	6.328509640e+02	4.387510683e+01	31.8961

Tablo 6 incelendiğinde f_3 fonksiyonunun çözümlerinde, Tent Map metodunun diğer yaklaşımlara göre daha iyi bir değere yakınsamasına rağmen, kararlılık açısından kaotik haritalama metotlarının klasik LPO algoritması üzerinde iyileştirme sağlayamadıkları görülmüştür.


Şekil 15. f_3 için en iyi sonuçların elde edildiği yakınsama eğrileri ve kutu grafikleri

Şekil 15'deki grafikler incelendiğinde, f_3 fonksiyonunda Tent Map metodunun diğer yöntemlere kıyasla daha hızlı ve istikrarlı bir şekilde maliyet değerini düşürdüğü ve en düşük sonuca ulaştığı görülmektedir. Bu da bu metodun benzer yapıdaki amaç fonksiyonları için etkili bir kaotik haritalama metodu olduğunu göstermektedir.

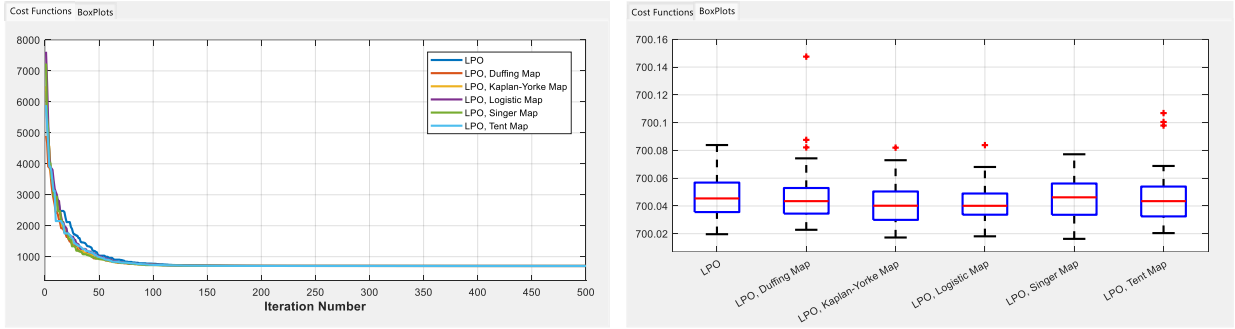
Şekil 15'te ikinci grafikte verilen kutu grafiği de farklı kaotik haritalama metotlarının LPO algoritması üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak göstermektedir. Elde edilen sonuçlarda, LPO-Tent Map entegrasyonunun daha düşük medyan değerine ve daha geniş çözüm aralığına sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, Tent Map metodunun algoritmanın keşif yeteneğini artırarak daha verimli çözümler üretebildiğini göstermektedir.

f_4 fonksiyonunun çözümünden elde edilen sayısal veriler Tablo 7'de, bu çözümlere ait yakınsama eğrileri ve kutu grafikleri ise Şekil 16'da verilmiştir.

Tablo 7. f_4 fonksiyonu için elde edilen veriler

	$f_4 - f_{min}=700$				
	Enkötü	Ortalama	Eniyi	Std Sapma	Süre (sn)
LPO - random	7.000838498e+02	7.000470346e+02	7.000196525e+02	1.588345439e-02	2.55112
LPO - Duffing Map	7.001475158e+02	7.000487848e+02	7.000228504e+02	2.366857416e-02	2.73708
LPO - Kaplan Yorke Map	7.000819524e+02	7.000417147e+02	7.000172425e+02	1.684597109e-02	2.41473
LPO - Logistic Map	7.000838066e+02	7.000416485e+02	7.000181066e+02	1.289282157e-02	2.37219
LPO - Singer Map	7.000772119e+02	7.000463652e+02	7.000162780e+02	1.536363486e-02	2.38066
LPO - Tent Map	7.001068711e+02	7.000481700e+02	7.000204651e+02	2.144647684e-02	2.57109

Tablo 7 incelendiğinde f_4 yapısında fonksiyonların çözümlerinde bütün metotların eniyi ve enkötü değerler bakımından aynı sonuçları elde ettikleri görülmüştür. Tabloda dikkat çeken tek nokta standart sapma bakımından Logistic Map metodunun en düşük değerde olmasıdır.


Şekil 16. f_4 için en iyi sonuçların elde edildiği yakınsama eğrileri ve kutu grafikleri

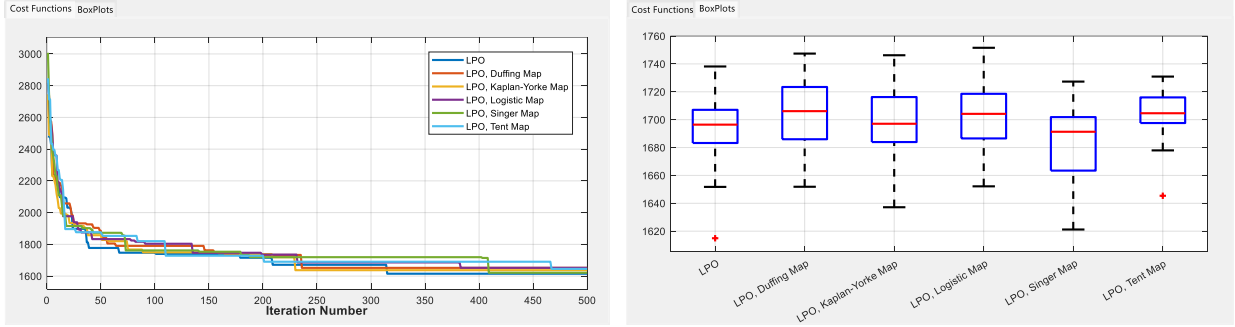
Şekil 12'deki grafikler incelendiğinde, f_4 fonksiyonu için bütün metotların benzer yakınsama eğrilerine sahip oldukları görülmüştür. Kutu grafiklerinde ise bir sapma değere sahip olmasına rağmen Logistic Map metodunun diğer metotlara göre daha kararlı olduğu ve klasik LPO algoritmasını kararlılık açısından iyileştirdiği görülmüştür.

f_5 fonksiyonunun çözümünden elde edilen sayısal veriler Tablo 8'de, bu çözümlere ait yakınsama eğrileri ve kutu grafikleri ise Şekil 17'de verilmiştir.

Tablo 8. f_5 fonksiyonu için elde edilen veriler

	$f_5 - f_{min}=800$				
	Enkötü	Ortalama	Eniyi	Std Sapma	Süre (sn)
LPO - random	1.738159254e+03	1.694070383e+03	1.614922481e+03	2.496989769e+01	1.69153
LPO - Duffing Map	1.747410752e+03	1.703300425e+03	1.651859387e+03	2.649005139e+01	1.6944
LPO - Kaplan Yorke Map	1.746222259e+03	1.700900476e+03	1.637164233e+03	2.735593354e+01	1.81106
LPO - Logistic Map	1.751573532e+03	1.702113480e+03	1.652157243e+03	2.502444851e+01	1.62694
LPO - Singer Map	1.727317413e+03	1.685925131e+03	1.621184411e+03	2.648835238e+01	1.74699
LPO - Tent Map	1.730906549e+03	1.703392729e+03	1.645396030e+03	1.649958819e+01	1.6776

Tablo 8 incelendiğinde f_5 fonksiyonun çözümlerinde klasik LPO algoritması dahil bütün metotlar eniyi değerin uzağında kalmışlardır. Kullanılan kaotik haritala metotları yakınsama yönünden iyileştirme sağlayamamaları da kararlılık bakımından Tent Map metodunun iyileştirme sağladığı görülmektedir.


Şekil 17. f_5 için en iyi sonuçların elde edildiği yakınsama eğrileri ve kutu grafikleri

Şekil 17'deki grafikler incelendiğinde, f_5 fonksiyonu için de Tent Map metodunun diğer yaklaşımlara göre kararlılık açısından klasik algoritmaya katkıları olduğu görülmüştür.

SONUÇ

Çalışmada akciğer performansına dayalı optimizasyon algoritması (LPO)'ya beş farklı kaotik haritalama metodu entegre edilerek farklı yapıdaki test fonksiyonları üzerinde performans analizleri yapılmıştır. Elde edilen sayısal değerler, tablo ve grafikler üzerinden yapılan istatistiksel analizler de bazı kaotik haritalama metotlarının entegrasyonunun LPO algoritmasının optimizasyon performansını anlamlı ölçüde artırdığı görülmüştür. Bu sonuçlara göre klasik LPO algoritması ile kaotik haritalama metotları ile güçlendirilmiş varyantlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlemlenmiştir. Uygulaması yapılan metotlardan özellikle Tent Map metodu diğer metotlara göre öne çıkmıştır. Tent Map'in klasik algoritmanın optimizasyon

sürecine sağladığı kaotik çeşitlilik sayesinde arama uzayının daha etkili keşfedildiğini ve daha kaliteli çözümlere ulaşıldığı görülmüştür.

Çalışmada elde edilen verilerle, daha sonra yapılacak çalışmalar için şu öneriler yapılabilir. Bu çalışmada ele alınan kaotik haritalama metotlarından başka farklı metotlar üzerinde de çalışmalar yapılarak algoritmaya en uygun metot belirlenebilir. Çözümü yapılan test fonksiyon sayıları artırılarak analizler genişletilebilir. Kaotik haritalama metotlarıyla iyileştirilen LPO algoritması ile gerçek dünya mühendislik problemleri çözülerek, bu tür problemler üzerindeki performans analizleri yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Aydemir, S.B. (2023). A novel arithmetic optimization algorithm based on chaotic maps for global optimization. *Evolutionary Intelligence*, 16(3), 981-996. <https://doi.org/10.1007/s12065-022-00711-4>
- Durmuş, B. & Özyön, S. (2019). Chaotic harmony search algorithm for bifunctional catalyst blend optimal control, IV. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Kongresi - Mühendislik (BİLMES ENG 2019), 07.11.2019
- Durmuş, B., Özyön, S. & Temurtaş, H. (2016). Gravitational search algorithm with chaotic map (GSA-CM) for solving optimization problems. *International Journal of Research in Engineering and Technology (IJRET)*, 5(2), 204-212. <https://doi.org/10.15623/ijret.2016.0502035>
- Eröz, E., & Tanyıldızı, E. (2020). Kaotik haritalı çok amaçlı altın sinüs algoritmasının performans analizi. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 32(2), 391-402. <https://doi.org/10.35234/fumbd.762763>
- Gandomi, A.H., & Yang, X.S. (2014). Chaotic bat algorithm. *Journal of Computational Science*, 5(2), 224-232. <https://doi.org/10.1016/J.JOCS.2013.10.002>
- Ghasemi, M., Zare, M., Zahedi, A., Trojovský, P., Abualigah, L., & Trojovská, E. (2024). Optimization based on performance of lungs in body: Lungs performance-based optimization (LPO). *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 419, 116582. <https://doi.org/10.1016/j.cma.2023.116582>
- Liang, J.J., Qu, B.Y., & Suganthan, P.N. (2014). Problem definitions and evaluation criteria for the CEC 2014 special session and competition on single objective real-parameter numerical optimization. *Computational Intelligence Laboratory, Zhengzhou University, Zhengzhou China and Technical Report, Nanyang Technological University, Singapore*, 635(2), 2014.
- Maiti, B., Biswas, S., Bera, U.K., Deb, M., Jia, H., Saleem, K., Migdady, H., Smerat, A. & Abualigah, L. (2025), A chaotic boost: the chaotic crayfish optimization algorithm for superior solution quality. *Optimal Control Applications and Methods*, <https://doi.org/10.1002/oca.3284>
- Mitic, M., Vukovic, N., Petrovic, M., & Miljkovic, Z. (2015). Chaotic fruit fly optimization algorithm. *Knowledge-Based Systems*, 89, 446-458. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2015.08.010>
- Özyön, S. (2020). Chaotic charged system search algorithm. *Scientific Journal of Mehmet Akif Ersoy University*, 3(1), 38-45.
- Özyön, S. (2021). Performance analysis of chaotic maps in differential evolution algorithm for high-dimensional multimodal benchmark functions. In *Machine Learning, Energy and Industrial Applications in Technology and Engineering Sciences*, Chapter 6, 129-181, IKSAD Publishing House, ANKARA. ISBN: 978-625-7562-47-8
- Özyön, S., Yaşar, C. & Temurtaş, H. (2020). Test fonksiyonları için kaos tabanlı yerçekimsel arama algoritmaları (CbGSA-X). *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(3), 1771 - <https://doi.org/10.29130/dubited.598619>
- Wang, G.G., Guo, L., Gandomi, A.H., Hao, G.S., & Wang, H. (2014). Chaotic krill herd algorithm. *Information Sciences*, 274, 17-34. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2014.02.123>

KISITLI MÜHENDİSLİK TASARIM PROBLEMLERİ İÇİN KAOTİK HARİTALAMALI AKCIĞER PERFORMANSINA DAYALI OPTİMİZASYON ALGORİTMASININ PERFORMANS ANALİZİ

Serdar ÖZYÖN

Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

ORCID: 0000-0002-4469-3908

Gıyasettin ÖZCAN

Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

ORCID: 0000-0002-1166-5919

ÖZET

Bu çalışma, kaotik haritalama tabanlı rastgele sayı üretiminin, kısıtlı mühendislik optimizasyon problemlerine uygulanabilirliğini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada rastgele sayı üretimiyle birlikte beş farklı kaotik harita kullanılarak başlangıç popülasyonları oluşturulmuş ve bu yapılar doğadan esinlenmiş bir optimizasyon algoritmasına entegre edilmiştir. Uygulama alanı olarak, üç farklı kısıtlı mühendislik tasarım problemi seçilmiştir. Bunlar hız düşürücü tasarımı, dişli takımı tasarımı ve piston-kol tasarımı problemleridir. Bu problemler hem karmaşık arama uzayları hem de çoklu mühendislik kısıtlarıyla gerçek dünyaya yakın bir optimizasyon ortamı sunmaktadır. Kaotik başlangıç koşullarının optimizasyon sürecine etkisi, her problem özelinde çözüm kalitesi, kısıtları sağlama oranı ve algoritmanın yakınsama davranışı açısından değerlendirilmiştir. Sonuçlar, bazı kaotik haritaların belirli problemler üzerinde daha verimli çözümler sunduğunu göstermektedir. Özellikle yüksek kısıtlılık derecesine sahip problemler karşısında kaotik yapıların arama uzayındaki çeşitliliği artırarak yerel minimumlara takılmayı engellediği gözlemlenmiştir. Bu bulgular, kaotik sistemlerin yalnızca rastgelelik sağlamakla kalmayıp, kısıtlı optimizasyon senaryolarında da performans artırıcı bir rol üstlenebileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kısıtlı mühendislik tasarım problemleri, Kaotik haritalama metotları, Akciğer performansına dayalı optimizasyon (LPO).

PERFORMANCE ANALYSIS OF LUNGS PERFORMANCE-BASED OPTIMIZATION ALGORITHM WITH CHAOTIC MAPPING FOR CONSTRAINED ENGINEERING DESIGN PROBLEMS

ABSTRACT

This study investigates the applicability of chaotic mapping-based random number generation to constrained engineering optimization problems. In the study, initial populations were created using five different chaotic maps together with random number generation, and these structures were integrated into a nature-inspired optimization algorithm. Three different constrained engineering design problems were selected as the application area: speed reducer design, gear

train design, and piston-lever design problems. These problems offer an optimization environment close to the real world with complex search spaces and multiple engineering constraints. The effect of chaotic initial conditions on the optimization process was evaluated in terms of solution quality, constraint satisfaction rate, and convergence behavior of the algorithm for each problem. The results show that some chaotic maps provide more efficient solutions to specific problems. It was observed that chaotic structures prevent getting stuck in local minima by increasing the diversity in the search space, especially in problems with high constraint degrees. These findings reveal that chaotic systems provide randomness and can play a performance-enhancing role in constrained optimization scenarios.

Keywords: Constrained engineering design problems, Chaotic mapping methods, Lungs performance-based optimization (LPO).

1. GİRİŞ

Literatürde gerçek dünya mühendislik problemleri olarak isimlendirilen kısıtlı mühendislik tasarım problemlerinin çözümlerinin nümerik metotlar kullanılarak elde edilmesi uzun süreler alabilmektedir. Bu tür problemler çok sayıda kısıta, eşitlik ve eşitsizliklere sahip olmasının yanında oldukça karmaşık amaç fonksiyonlarına sahiptirler. Bu nedenle son yıllarda farklı bilim dallarındaki birçok kısıtlı mühendislik tasarımı problemine meta-sezgisel algoritmalar ile hızlı ve kabul edilebilir çözümler aranmaktadır [Altay, 2022; Altinoz, 2022; Özbay ve Özbay, 2021]. Meta-sezgisel algoritmalar doğadaki birçok davranıştan esinlenilerek matematiksel modelleri oluşturulan yapılardır. Son yıllarda bu tür algoritmalar sıklıkla literatüre kazandırılmasına rağmen farklı yapıdaki amaç fonksiyonlarının eniyi çözümünü elde edebilmek için üstünlük kuran tek bir algorithmadan söz etmek zordur [Bayzidi vd., 2021]. Farklı tasarımlardaki algoritmalar farklı yapılardaki problemlerin çözümleri için birbirlerine üstün gelebilmektedir. Optimizasyon algoritmasının tasarımı esnasında matematiksel modele eklenmeyen farklı yaklaşımlarla algoritmalar sonraki araştırmalarda geliştirilebilmektedir. Bu iyileştirme yöntemlerinden bazıları yerel arama prosedürlerinin algoritmaya katılması, hibrit yaklaşımlar, algoritmaların artırılmış sosyal öğrenme yaklaşımlarıyla birlikte kullanılması ve kaotik haritalama yöntemlerinin algoritmaya entegrasyonu ve karşıt, yarı karşıt tabanlı öğrenme metodunun algoritmalara entegrasyonu şeklinde sayılabilir [Özyön, 2025].

Bu çalışma da mevcut klasik bir optimizasyon algoritmasını iyileştirme amacıyla algoritma kaotik haritalama yöntemleriyle birlikte kullanılmıştır. Kaotik haritalama yöntemleri literatürde

birçok algoritma ile birlikte kullanılarak bu algoritmaların arama prosedürlerine katkı sağlamıştır. Bu algoritmalar kaotik harmoni arama algoritması [Durmuş ve Özyön, 2019; Özyön vd., 2020], kaos tabanlı yerçekimsel arama algoritması [Durmuş vd., 2016; Özyön vd., 2020], kaotik yarasa sürüşü optimizasyonu [Jordehi, 2015], kaotik aritmetik optimizasyon algoritması [Liv d., 2022], kaotik kerevit optimizasyon algoritması [Maiti vd., 2025], kaotik yüklü sistem arama algoritması [Özyön, 2020], kaotik haritalamalı diferansiyel gelişim algoritması [Özyön, 2021] ve hibrit kaotik patern arama algoritması [Rani vd., 2023] olarak verilebilir.

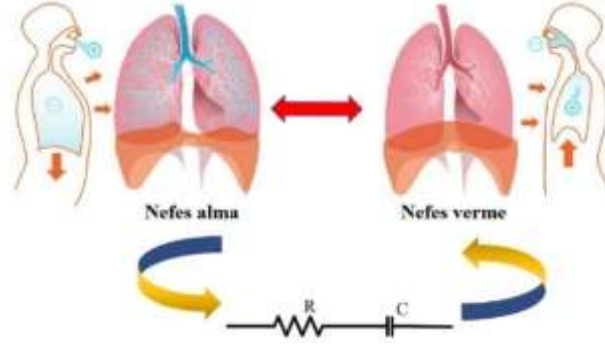
Çalışmada ele alınan beş farklı kaotik haritalama yönteminin (Duffing Map, Kaplan-Yorke Map, Logistic Map, Singer Map ve Tent Map), son yıllarda insan akciğerlerinin düzenli çalışmasını ilham alarak tasarlanan akciğer performansına dayalı optimizasyon algoritması (LPO) üzerindeki etkilerini araştırmak için, üç farklı kısıtlı mühendislik tasarım problemi (hız düşürücü tasarımı, dişli takımı tasarımı ve piston-kol tasarımı) seçilmiştir. Bu problemler hem klasik LPO algoritması ile hem de beş farklı kaotik haritalama yöntemi ile 30 bağımsız tekrarlar ile çözülmüş ve bu çözümlerden elde edilen sayısal veriler analiz edilmiştir.

2. AKCİĞER PERFORMANSINA DAYALI OPTİMİZASYON ALGORİTMASI (LPO)

Akciğer performansına dayalı optimizasyon algoritması (LPO), insan akciğerlerinin düzenli çalışması esnasında oluşan birçok fonksiyonunun matematiksel olarak modellenmesiyle ortaya çıkarılmıştır. Algoritma son yıllarda farklı birçok test fonksiyonu ve mühendislik problemini başarıyla çözmüştür.

LPO algoritmasının tasarımına ilham olan akciğerler, çevremizdeki havada bulunan oksijeni filtrelemekten ve etkili bir şekilde dolaşım sistemine iletmekten sorumlu, insan vücudunda çok önemli bir organdır. Algoritmanın temel fikri, solunum sisteminin elektriksel olarak modellenenebilir olması ve akciğer fonksiyonunu değerlendirmek için en yaygın kullanılan yöntem olan zorlu salınım tekniği metoduna dayanmaktadır. Bu teknik, solunum sisteminin girişindeki hava basıncının ve hava akış hızının ölçülmesini içerir ve bu da sistemin elektriksel empedansının hesaplanmasına olanak sağlar [Ghasemi vd., 2024; Özyön, 2025].

Algoritmanın matematiksel modeli kısaca aşağıdaki gibi verilebilir. Bu modelleme yapılırken akciğer fonksiyonu Şekil 1’de verildiği gibi basit bir RC elektriksel devresi olarak modellenir. Birçok optimizasyon algoritmasının modellenmesinde olduğu gibi ele alınan sistem birebir olarak matematiksel modelde yer almayabilir, LPO’da da bazı fonksiyonlar basitleştirilerek modellemeye dahil edilmiştir [Ghasemi vd., 2024; Özyön, 2025].



Şekil 1. Akciğer fonksiyonunu simüle etmek için kullanılan matematiksel model

İlk olarak difüzyon yoluyla bir doku tabakasından geçen gazın hacmi Fick yasası ile ifade edilir.

$$\bar{V} = \frac{AK}{d} \bar{\Delta P} \quad (1)$$

Denklemden $\bar{\Delta P}$ basınç gradyanı, A kesit alanı, d tabakanın kalınlığı ve K gaz difüzyon katsayısıdır. Modelde basınç değişiklikleri aşağıdaki gibi verilmiştir.

$$\Delta P = V \times \left(\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{2\pi \times fr \times RC} \right)^2} \times \sin(2\pi \times fr \times t) \times \sin(2\pi \times fr \times t + \theta) \right) \quad (2)$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{1}{2\pi \times fr \times RC} \right) \quad (3)$$

LPO algoritmasının matematiksel olarak modellenmesinde kullanılan değişkenler Tablo 1’de verilmiştir [Ghasemi vd., 2024; Özyön, 2025].

Tablo 1. Vücuttaki akciğerlerin performansı ve LPO algoritmasındaki eşdeğer kavramları

Akciğerlerdeki eleman veya fonksiyon	Algoritmadaki eşdeğer kavramlar
Hava ve kan kütlesi	Sürüdeki birey sayısı
Karbondioksitin havadan ayrılması ve damarlardaki kan hareketi	Problem aralığı içinde sürünün hareketi
Akciğerlerde daha iyi performans	Amaç fonksiyonu
Nefes alma ve nefes verme	Üretim
Kandan karbondioksitin ayrılması	Sürü bileşenleri ve çaprazlama
Devre teorisine göre modellenmiştir	LPO’da modellenmiştir
R	$f(X)$
C	$f(X) \times 0.5 \times \sin(\theta)$
t	Iter (iterasyon sayısı)
fr	D (boyut)
Değer	Konum

LPO, $i=1,2,..., N_{pop}$ olan bir başlangıç sürüsü veya hava kütlesi M_i ile başlayan ve akciğerin işlevsel döngüsünde kana girerek yeni bir popülasyon oluşturduğu varsayılan bir meta-sezgisel algoritmadır. Dolayısıyla popülasyon tabanlı optimizasyon algoritmaları sınıfında yer almaktadır. Algoritmanın başlangıç popülasyonu, amaç fonksiyonunun maksimum (M_{max}) ve

minimum (M_{min}) değeri arasında rastgele oluşturulur. Bu birinci popülasyon, kan kütleleri veya parçacıklarıyla aynı rolü oynar. Daha önce belirtildiği gibi algorithmada akciğerler elektriksel bir RC devresi olarak modellenmiştir. Modelleme parametreleri dikkate alınarak, akciğerlere giren hava kütlelerinin konumları Denklem (4)-(8)'e göre arama alanında konumlandırılmış ve bu konumlar optimizasyon algoritmasının ilk popülasyonunun konumları olarak alınmıştır [Ghasemi vd. 2024; Özyön, 2025].

$$M_i^{new,1} = M_i + M_i \times \left(\sqrt{R_i^2 + \left(\frac{1}{2\pi \times fr \times R_i C_i} \right)^2} \times \sin(2\pi \times fr \times t) \times \sin(2\pi \times fr \times t + \theta_i) \right) \quad (4)$$

$$\theta_i = \tan^{-1} \left(\frac{1}{2\pi \times fr \times R_i C_i} \right) \quad (5)$$

$$R_i = f(S_i) \quad (6)$$

$$C_i = \frac{f(S_i)}{2} \times \sin(\theta_i) \quad (7)$$

$$fr = D, \quad t = Iter \quad (8)$$

Yukarıdaki denklemlerde, D problemin boyutunu, $Iter$ ise algoritmanın mevcut iterasyondur. Akciğerler tarafından havadan ayrıştırılan oksijen kütlesi kana getirilir. Bu kütle M_i , problemin arama uzayındaki popülasyonun hareketine eşdeğerdir. Kana giren oksijenin hareketi Denklem (9)'a göre simüle edilmiştir. Yani kan, üzerine uygulanan basınçla orantılı olarak hareket eder. Daha fazla basınç uygulanan, yani daha iyi bir uygunluk değeri olan (eniye çözüme daha yakın olan) taraftan, daha az kuvvet uygulanan tarafa, yani daha zayıf bir uygunluk değerine doğru hareket eder.

$$M_i^{new,2} = M_i^{new,1} + K_{i1} \times \alpha_i \times (M_i^{new,1} - M_1) + K_{23} \times \alpha_i \times (M_3 - M_2) \quad (9)$$

$$K_{ij} = \text{sign}(f(M_j) - f(M_i)) = \begin{cases} f(M_i) < f(M_j) & \text{ise } +1 \\ f(M_i) > f(M_j) & \text{ise } -1 \\ f(M_i) = f(M_j) & \text{ise } 0 \end{cases} \quad (10)$$

Denklem (10)'da K_{ij} , arterler içindeki i . kan kütlesinin, yani M_i 'nin hareket yönünü yönetir. Her dolaşım döngüsünde α_i , kayma değerini belirleyen ve daha iyi bir miktara yönelen 0 ile 1 arasında bir sayıdır. Algorithmada, kandan karbondioksitin ayrılması popülasyon içerisindeki bireylerin çaprazlanması olarak modellenmiştir.

$$\begin{aligned}
& \text{for } j = 1 : D \\
& \quad \text{if } s_i > rand \\
& \quad \quad m_{ij}^{new,3} = m_{1j} + \alpha_i \times (m_{3j} - m_{2j}) \\
& \quad \text{else} \\
& \quad \quad m_{ij}^{new,3} = m_{ij}^{new,2} \\
& \quad \text{end} \\
& \text{end}
\end{aligned}
\quad M_i = [m_{i1}, m_{i2}, \dots, m_{ij}, \dots, m_{iD}] \quad (11)$$

Denklemden s_i , kanın akciğerler tarafından saflaştırılması nedeniyle, her nefes verilmesiyle azalan bir olasılık değeridir ve nefes alma ve nefes verme sayısı N_e ile ters ilişkiye sahiptir. Burada; N_e 'nin değeri kullanıcı tarafından belirlenir. Ana makalede N_e için en uygun değerin 8 olduğu belirtilmiştir [Özyön, 2025].

$$s_i = \frac{rand}{N_e} \quad (12)$$

Daha önce belirtildiği gibi, nefes alma ve nefes verme her yineleme sırasında N_e defa gerçekleştirilir. İstenen kütle her bağlantı birleşme yerinde iyileşirse, mevcut konumun yerini alır. Yani, $M_{ij}^{new,3}$ konumu M_i 'den daha iyiye, değiştirilir. $M_{ij}^{new,3}$, ikinci nefes alma ve verme işleminden sonra Denklem (13)'de kullanılır. Bu optimizasyon döngüsü, belirlenen iterasyon sayısı kadar devam ettirilir ve döngü sonunda elde edilen eniyi konum, çözüm olarak kabul edilir [Ghasemi vd. 2024; Özyön, 2025].

$$M_i^{new,1} = M_i + M_{ij}^{new,3} \times \left(\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{2\pi \times fr \times R_i C_i} \right)^2} \times \sin(2\pi \times fr \times t) \times \sin(2\pi \times fr \times t + \theta_i) \right) \quad (13)$$

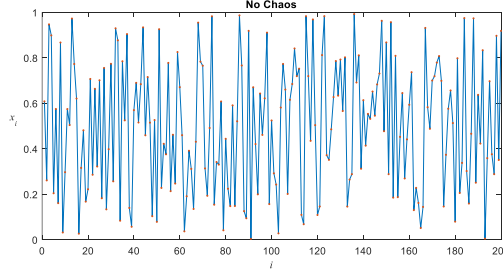
3. KAOTİK HARİTALAR VE TEST FONKSİYONLARI

3.1 Kaotik Haritama Yöntemleri

Klasik optimizasyon algoritmaları genellikle rastgele sayı üreteçleri ile birlikte çalışırlar. Son yıllarda, algoritma iyileştirme çalışmalarında bu rastgele sayı üreteçleri yerine kaotik sayı dizilerinden oluşan üreteçlerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Literatürde yapılan birçok çalışmada kaotik sayı üreteçleri kullanımının arama prosedürlerine olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir. Kaotik sistemler, doğası gereği rastgele gibi görünür ve öngörülemezler ama bir düzen elemanı gibi davranır ve bir düzende hareket ederler [Özyön, 2021]. Literatürde yer alan beş farklı kaotik haritalama yapısı, matematiksel denklemleri ve arama uzayları ile birlikte aşağıdaki bölümlerde tanımlanmıştır. Tanımları yapılan bütün kaotik yapıların arama uzayları [0-1] arama aralığına haritalanmıştır.

3.1.1 Rastgele Sayı Üretici

Rastgele üretilen 200 sayı için, (0-1) aralığına haritalanmış arama uzayındaki yerleşimleri Şekil 2’de verilmiştir. Kaotik olmayan, rastgele durum için verilen bu şekil, diğer bölümlerde verilecek olan kaotik yapılarla görsel olarak karşılaştırma yapılabilmesi için verilmiştir [Özyön, 2021].

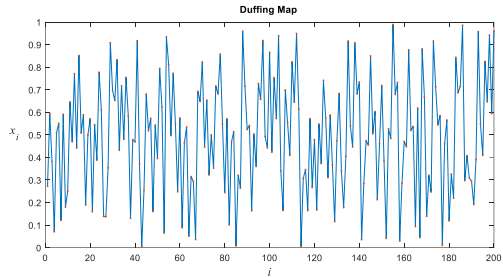


Şekil 2. Rastgele sayı üretici için iki boyutlu arama uzayı

3.1.2 Duffing Map

Bu haritalama metodu a ve b olmak üzere iki sabite bağlıdır. Bu sabitler literatürde genellikle $a=2.75$ ve $b=0.2$ olarak alınmıştır. Bu metot matematikteki Duffing denkleminin ayrık bir versiyonudur. Bu haritalama metoduna ait matematiksel gösterim denklem (14)’de, arama uzayı ise Şekil 3’de verilmiştir [Özyön, 2021].

$$\begin{aligned} X_{k+1} &= Y_k \\ Y_{k+1} &= -bX_k + aY_k - Y_k^3, \quad a = 2.75, \quad b = 0.2 \end{aligned} \quad (14)$$

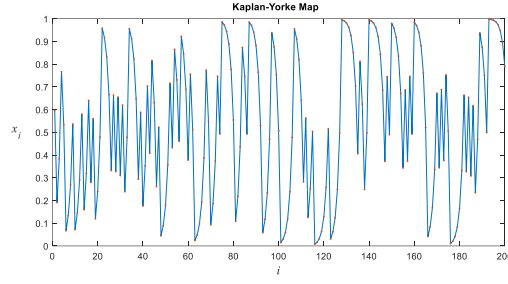


Şekil 3. Duffing Map için iki boyutlu arama uzayı

3.1.3 Kaplan-Yorke Map

Bu haritalama metoduna ait matematiksel gösterim denklem (15)’de, iki boyutlu arama uzayı ise Şekil 4’de verilmiştir [Özyön, 2021].

$$\begin{aligned} X_{k+1} &= aX_k \bmod(1) \\ Y_{k+1} &= bY_k + \cos(4\pi X_k), \quad 0 \leq a \leq 2, \quad 0 \leq b \leq 1 \end{aligned} \quad (15)$$

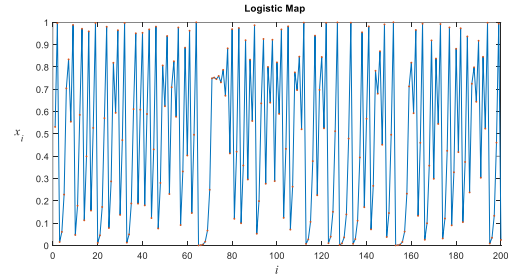


Şekil 4. Kaplan-Yorke Map için iki boyutlu arama uzayı

3.1.4 Logistic Map

Bu haritalama metoduna ait matematiksel gösterim denklem (16)'da, iki boyutlu arama uzayı ise Şekil 5'de verilmiştir [Özyön, 2021].

$$X_{k+1} = aX_k(1 - X_k), \quad 0 < a \leq 4 \quad (16)$$

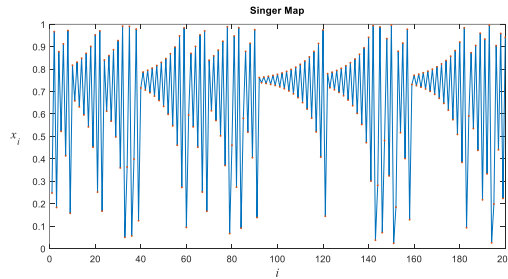


Şekil 5. Logistic Map için iki boyutlu arama uzayı

3.1.5 Singer Map

Bu haritalama metoduna ait matematiksel gösterim denklem (17)'de, iki boyutlu arama uzayı ise Şekil 6'da verilmiştir [Özyön, 2021]. Bu çalışma için $\mu=1.07$ alınmıştır.

$$X_{k+1} = \mu(7.86X_k - 23.31X_k^2 + 28.75X_k^3 - 13.3X_k^4) \quad 0.9 \leq \mu \leq 1.08 \quad (17)$$

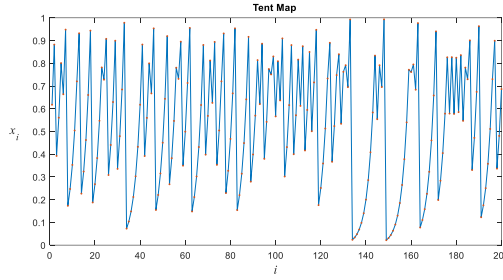


Şekil 6. Singer Map için iki boyutlu arama uzayı

3.1.6 Tent Map

Bu haritalama metoduna ait matematiksel gösterim denklem (18)'de, iki boyutlu arama uzayı ise Şekil 7'da verilmiştir [Özyön, 2021]. Bu çalışma için $a=0.7$ alınmıştır.

$$X_{k+1} = \begin{cases} X_k / a & X_k < a \\ \frac{10}{3} X_k (1 - X_k) & \text{else} \end{cases} \quad (18)$$



Şekil 7. Tent Map için iki boyutlu arama uzayı

3.2 Mühendislik Tasarım Problemleri

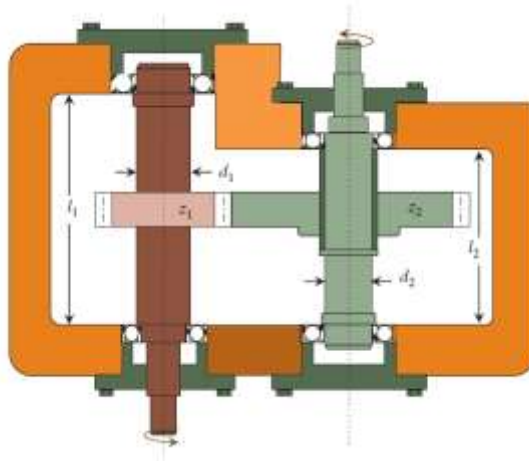
Klasik optimizasyon algoritmaları üzerinde yapılan iyileştirme çalışmalarında, klasik algoritmaya eklenen yeni özelliklerin performanslarının değerlendirilebilmesi için farklı yapılardaki mühendislik tasarım problemleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada uygulaması yapılan kaotik haritalama metodlarının performans analizleri için daha önce literatürde tanımlanmış ve çözümü yapılmış üç farklı kısıtlı mühendislik tasarım problemi belirlenmiştir. Bu problemler hız düşürücü tasarımı, dişli takımı tasarımı ve piston-kol tasarımı problemleridir. Bu problemlere ait bilgiler ve matematiksel ifadeler aşağıdaki bölümlerde ayrıntılı olarak verilmiştir.

3.2.1 Hız düşürücü (Speed Reducer) tasarımı problemi

Daha önce birçok optimizasyon algoritması ile çözümü yapılan, hız düşürücü tasarımı problemi, mekanik sistemlerde yaygın olarak kullanılan dişli kutularının ağırlığını minimize etmeyi amaçlamaktadır. Problem CEC2020 problem seti içerisinde de yer almaktadır [Kumar vd., 2020]. Hız düşürücü tasarımı problemi birçok kısıt içeren çok değişkenli bir mühendislik optimizasyon problemidir. Bu problem, yedi tasarım değişkeni ile tanımlanır. Bu değişkenler, yüz genişliği (x_1), diş modülü (x_2), pinyon diş sayısı (x_3), birinci ve ikinci mil yatakları arasındaki uzunlukları (x_4, x_5) ve her iki milin çapları (x_6, x_7) şeklinde belirlenmiştir. Tasarımın amacı, bu değişkenlerin farklı kombinasyonlarıyla oluşan dişli kutusunun toplam ağırlığını minimize etmektir. Problemin çözüm uzayı hem sürekli hem de ayrık değişkenler içerir ve toplamda onbir adet doğrusal ve doğrusal olmayan eşitsizlik kısıtı ile sınırlandırılmıştır. Bu kısıtlar; dişli dişlerinin eğilme ve

yüzey gerilmeleri, mil sapmaları, mekanik dayanım ve geometrik oranlar gibi mühendislik temelli gereksinimleri de kapsamaktadır [Kumar vd., 2020; Bayzidi vd., 2021].

Problemın yapısı, optimizasyon algoritmaların hem keşif (exploration) hem de sömürü (exploitation) yeteneklerini test etmek oldukça uygundur. Bu çalışmada ele alınan hız düşürücünün şekli ve optimize edilen parametre değerleri Şekil 8’de gösterilmiştir. Problemın matematiksel modeli, eşitlik ve eşitsizlik kısıtları ise Şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 8. Hız düşürücü ve parametre değerleri [Bayzidi vd., 2021]

$$f(X) = 0.7854x_1x_2^2(3.3333x_3^2 + 14.9334x_3 - 43.0934) - 1.508x_1(x_6^2 + x_7^2) + 7.4777(x_6^3 + x_7^3) + 0.7854(x_4x_6^2 + x_5x_7^2),$$

$$g_1(X) = \frac{27}{x_1x_2^2x_3} - 1 \leq 0,$$

$$g_2(X) = \frac{397.5}{x_1x_2^2x_3^2} - 1 \leq 0,$$

$$g_3(X) = \frac{1.93x_4^3}{x_2x_6^4x_3} - 1 \leq 0,$$

$$g_4(X) = \frac{1.93x_5^3}{x_2x_7^4x_3} - 1 \leq 0,$$

$$g_5(X) = \frac{\sqrt{(745x_4/x_2x_3)^2 + 16.9 \times 10^6}}{110x_6^3} - 1 \leq 0,$$

$$g_6(X) = \frac{\sqrt{(745x_5/x_2x_3)^2 + 157.5 \times 10^6}}{85x_7^3} - 1 \leq 0,$$

$$g_7(X) = \frac{x_2x_3}{40} - 1 \leq 0,$$

$$g_8(X) = \frac{5x_2}{x_1} - 1 \leq 0,$$

$$g_9(X) = \frac{x_1}{12x_2} - 1 \leq 0,$$

$$g_{10}(X) = \frac{1.5x_6 + 1.9}{x_4} - 1 \leq 0,$$

$$g_{11}(X) = \frac{1.1x_7 + 1.9}{x_5} - 1 \leq 0,$$

$$2.6 \leq x_1 \leq 3.6,$$

$$0.7 \leq x_2 \leq 0.8,$$

$$x_3 \in \{17, 18, 19, \dots, 28\},$$

$$7.3 \leq x_4,$$

$$x_5 \leq 8.3,$$

$$2.9 \leq x_6 \leq 3.9,$$

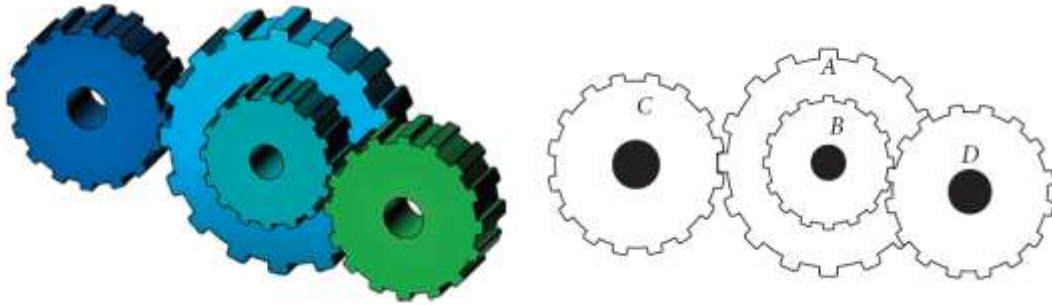
$$5 \leq x_7 \leq 5.5,$$

Şekil 9. Hız düşürücü tasarımı probleminin matematiksel modeli [Bayzidi vd., 2021]

3.2.2 Dişli takımı (Gear Train) tasarımı problemi

Dişli takımı tasarımı problemi, mekanik güç iletiminde kullanılan dört dişliden oluşan bir sistemde hedeflenen hız oranına en yakın dişli oranlarının belirlenmesini amaçlayan, ayrık değişkenli ve doğrusal olmayan bir mühendislik tasarım problemidir. Bu problemde CEC2020 problem seti içerisinde aynı kısıtlar ile farklı bir yapıyla yer alan bir problemidir. Bu problemde, giriş ve çıkış dişlilerinin diş sayıları karar değişkenleri olarak ele alınmakta ve bu değişkenlerin tamsayı değerler olması gerekmektedir. Tasarımdaki amaç, sistemin üreteceği toplam dişli oranının, verilen hedef orana (1/6.931) mümkün olduğunca yakın olmasını sağlamaktır. Bu kıyaslama görevinin amacı, çıkış milinin açısal hızının giriş milinin açısal hızına oranı olarak tanımlanan dişli oranını en aza indirmektir. Problemin kısıtları, her bir dişlinin diş sayısının belirli aralıklarla sınırlandırılması kapsar ve bu değerler 12 ile 60 arasında tam sayı olarak tanımlanır. Sistemdeki dişlilerin diş sayısı $n_A (=x_1)$, $n_B (=x_2)$, $n_C (=x_3)$ ve $n_D (=x_4)$ tasarım değişkenleri olarak kabul edilir [Bayzidi vd., 2021].

Problemin çözüm uzayının ayrık ve dar olması sebebiyle, optimizasyon algoritmalarının arama verimliliğini test etmek için birçok çalışmada karşılaştırma problemi olarak ele alınmıştır. Özellikle algoritmaların ayrık değişkenlerle başa çıkma kapasitelerinin belirlenmesinde önemli bir yer tutmuştur. Bu çalışmada ele alınan dişli takımı şekli ve optimize edilen parametre değerleri Şekil 10'da verilmiştir. Problemin matematiksel modeli, eşitlik ve eşitsizlik kısıtları ise Şekil 11'de gösterilmiştir.



Şekil 10. Dişli takımı ve parametre değerleri [Bayzidi vd., 2021]

$$f(X) = \left(\frac{1}{6.931} - \frac{x_3 x_2}{x_1 x_4} \right)^2$$

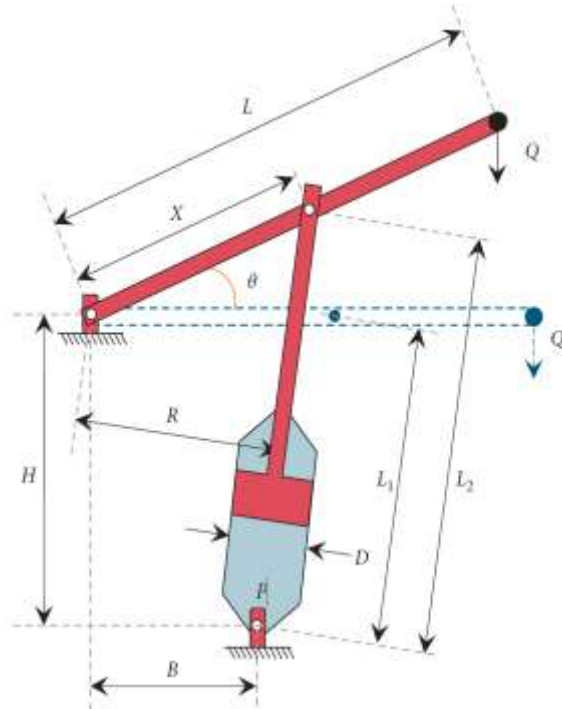
$$x_1, x_2, x_3, x_4 \in \{12, 13, 14, \dots, 60\}.$$

Şekil 11. Dişli takımı tasarımı probleminin matematiksel modeli [Bayzidi vd., 2021]

3.2.3 Piston kolu (Piston Lever) tasarımı problemi

Piston kolu problemi, hidrolik bir piston sisteminde kaldırma hareketi sırasında kullanılan yağ hacminin en aza indirilmesini amaçlayan çok kısıtlı, sürekli değişkenli bir kısıtlı mühendislik tasarım problemidir. Bu problemde piston sisteminin dört ana bileşeninin doğru konumlandırılması gerekir. Bu bileşenler kol yüksekliği H ($=x_1$), pivot noktası ile piston arasındaki mesafe B ($=x_2$), piston çapı D ($=x_3$) ve bağlantı noktasının konumu X ($=x_4$)'dur. Problemin çözümünde bu tasarım değişkenleri, pistonu 0° 'den 45° 'ye kaldırma hareketi sırasında sistemin maksimum moment, denge ve geometrik kısıtlarını sağlayacak biçimde seçilmelidir. Amaç fonksiyonu ise, piston kolunun kaldırma hareketi boyunca gereken net yağ hacmini minimize etmek üzere tanımlanmıştır. Problemin kısıtları; kolun moment kapasitesinin aşılmaması, kuvvet dengesi, yeterli strok uzunluğunun sağlanması ve parçalar arasındaki geometrik bütünlüğün korunması gibi fiziksel koşulları temsil eder. Bu açıdan problem, çok sayıda doğrusal olmayan eşitsizlik kısıtı içeren yüksek derecede karmaşık bir mühendislik tasarım problemi olarak kabul edilir ve optimizasyon algoritmalar için zorlu bir test örneğidir [Bayzidi vd., 2021].

Bu çalışmada ele alınan piston kolu şekli ve optimize edilen parametre değerleri Şekil 12'de verilmiştir. Problemin matematiksel modeli, eşitlik ve eşitsizlik kısıtları ise Şekil 13'de gösterilmiştir.



Şekil 12. Piston kolu ve parametre değerleri [Bayzidi vd., 2021]

$$f(X) = \frac{1}{4} \pi x_3^2 (L_2 - L_1),$$

$$R = \frac{[-x_4(x_4 \sin \theta + x_1) + x_1(x_2 - x_4 \cos \theta)]}{\sqrt{(x_4 - x_2)^2 + x_1^2}},$$

$$g_1(X) = QL \cos \theta - R \times F \leq 0,$$

$$g_2(X) = Q(L - x_4) - M_{\max} \leq 0,$$

$$g_3(X) = 1.2(L_2 - L_1) - L_1 \leq 0,$$

$$g_4(X) = \frac{x_3}{2} - x_2 \leq 0,$$

$$F = \frac{\pi P x_3^2}{4},$$

$$L_1 = \sqrt{(x_4 - x_2)^2 + x_1^2},$$

$$L_2 = \sqrt{(x_4 \sin \theta + x_1)^2 + (x_2 - x_4 \cos \theta)^2},$$

$$\theta = 45^\circ,$$

$$0.05 \leq x_1, x_2, x_4 \leq 500,$$

$$0.05 \leq x_3 \leq 120,$$

$$Q = 10,000 \text{ lbs},$$

$$L = 240 \text{ in},$$

$$M_{\max} = 1.8 \times 10^6 \text{ lbs in},$$

$$P = 1500 \text{ psi},$$

Şekil 13. Piston kolu tasarımı probleminin matematiksel modeli [Bayzidi vd., 2021]

4. SİMÜLASYON SONUÇLARI

Bu bölümde, seçilen üç farklı kısıtlı mühendislik tasarım probleminin klasik LPO algoritmasının yanında yukarıda tanımları yapılan beş farklı kaotik haritalama metodunun LPO algoritmasına entegre edilmesiyle ayrı ayrı 30 kez çözümlerinden elde edilen sayısal değerler, şekil ve grafikler verilmiş ve elde edilen bu değerler yorumlanmıştır.

Ayrıntılı olarak tanımlanan bu üç kısıtlı mühendislik tasarım probleminin çözümü için MATLAB R2021b’de geliştirilen program Intel Xeon E5-2637 v4 3.50 GHz çift işlemcili ve 512 GB RAM bellekli iş istasyonunda çalıştırılmıştır. Algoritmanın çalıştırıldığı bilgisayarın özellikleri farklı çalışmalarda yapılacak yakınsama sürelerinin karşılaştırmaları bakımından verilmiştir. Programda kullanılan başlangıç parametre değerleri ise Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Başlangıç parametre değerleri

<i>İterasyon Sayısı (ItN)</i>	<i>Birey Sayısı (NP_{max})</i>	<i>Fonsiyon Çağırımı (F_{Call})</i>	<i>LPO Kontrol Parametresi (N_e)</i>	<i>Koşturma Sayısı (Run)</i>
250	40	1x10 ⁴	8	30

4.1 Hız Düşürücü Tasarımı Problemi Simülasyon Sonuçları

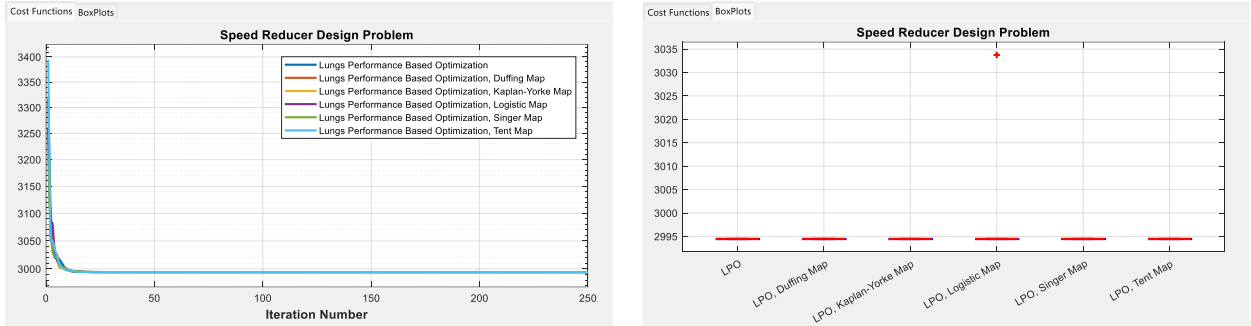
Hız düşürücü tasarımı probleminin klasik LPO ve beş farklı kaotik haritalama metodu entegre edilen LPO algoritmalarıyla 30 kez çözümünden elde edilen istatistiki değerler Tablo 3’te, bu

çözümlerden eniyi çözüme ait yakınsama eğrileri ve 30 çözüm için kutu grafikleri ise Şekil 14’de verilmiştir.

Tablo 3. Hız düşürücü tasarımı problemi için elde edilen veriler

	$f_{min}=2994.45204444$				
	Enkötü	Ortalama	Eniyi	Std Sapma	Süre (sn)
LPO - random	2994.45204444	2994.45204444	2994.45204444	4.547473508e-13	0.301334
LPO - Duffing Map	2994.45204444	2994.45204444	2994.45204444	4.547473508e-13	0.251792
LPO - Kaplan Yorke Map	2994.45204444	2994.45204444	2994.45204444	4.547473508e-13	0.252399
LPO - Logistic Map	3033.74840231	2995.76192303	2994.45204444	7.05391211485	0.255650
LPO - Singer Map	2994.45204444	2994.45204444	2994.45204444	4.547473508e-13	0.280203
LPO - Tent Map	2994.45204444	2994.45204444	2994.45204444	4.547473508e-13	0.253315

Tablo 3 incelendiğinde hız düşürücü tasarımı problemi için, Logistic Map metodu haricindeki bütün yaklaşımların sapan değer olmadan optimum değeri yakaladığı görülmüştür. Standart sapma değerlerine bakıldığında da kararlılık açısından benzer değerler elde edilmiştir. Bu tür problem yapılarının çözümünde algoritmaların kaotik haritalama metotlarıyla birlikte kullanılmalarında göze çarpan tek iyileştirme süre bakımından kaotik haritalama metotlarının klasik LPO’ya göre daha kısa sürelerde çözüme ulaşmasıdır.



Şekil 14. Hız düşürücü tasarımı problemi için en iyi sonuçların elde edildiği yakınsama eğrileri ve 30 çalışma için kutu grafikleri

Şekil 14’de yer alan ilk grafikte bütün yaklaşımların yaklaşık 20. iterasyonda en iyi değere yakınsadıkları görülmektedir. Kutu grafiklerinde ise Logistic Map metodunun bir sapan değeri olmasına rağmen diğer yaklaşımların 30 çalışmanın tamamında minimum değeri yakaladıkları görülmüştür.

4.2 Dişli Takımı Tasarımı Problemi Simülasyon Sonuçları

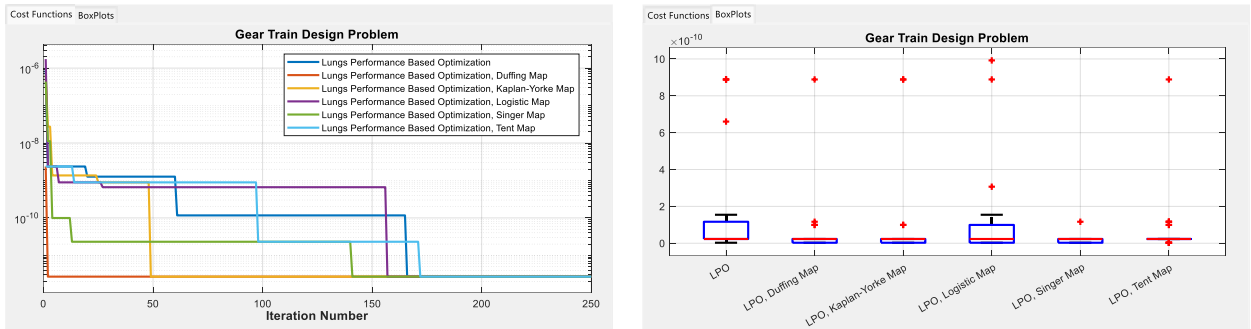
Dişli takımı tasarımı probleminin klasik LPO ve beş farklı kaotik haritalama metodu entegre edilen LPO algoritmalarıyla 30 kez çözümünden elde edilen istatistiki değerler Tablo 4’te, bu

çözümlerden eniyi çözüme ait yakınsama eğrileri ve 30 çözüm için kutu grafikleri ise Şekil 15’de verilmiştir.

Tablo 4. Dişli takımı tasarımı problemi için elde edilen veriler

	$f_{min}=2.70085714889e-12$				
	Enkötü	Ortalama	Eniyi	Std Sapma	Süre (sn)
LPO - random	8.887614372e-10	1.431645241e-10	2.700857148e-12	2.75393050e-10	0.171633
LPO - Duffing Map	8.887614372e-10	5.470614050e-11	2.700857148e-12	1.573867534e-10	0.16887
LPO - Kaplan Yorke Map	8.887614372e-10	7.772749582e-11	2.700857148e-12	2.180100193e-10	0.184283
LPO - Logistic Map	9.921579583e-10	1.014573656e-10	2.700857148e-12	2.330537591e-10	0.168078
LPO - Singer Map	1.166115767e-10	2.076199126e-11	2.700857148e-12	1.992438765e-11	0.172205
LPO - Tent Map	8.887614372e-10	6.297943181e-11	2.700857148e-12	1.572275984e-10	0.20564

Tablo 4 incelendiğinde dişli tasarımı probleminin çözümlerinde bütün yaklaşımların en az bir çözümde eniyi değeri bulmuştur. Fakat standart sapma değerlerine bakıldığında LPO algoritmasının kaotik haritalama metotlarıyla birlikte kullanılmasının bu değeri oldukça düşürdüğü görülmüştür. Özellikle Singer Map metodunun standart sapma değeri klasik LPO algoritmasına göre oldukça düşük bir değerdir. Kararlılık açısından algoritmaya iyileştirme sağladığı belirlenmiştir.



Şekil 15. Dişli takımı tasarımı problemi için en iyi sonuçların elde edildiği yakınsama eğrileri ve 30 çalışma için kutu grafikleri

Şekil 15’de verilen 30 bağımsız çalışmada eniyi değerin elde edildiği yakınsama grafiklerine bakıldığında, Duffing Map metodunun çok hızlı bir yakınsamaya sahip olduğu görülmüştür. Tent Map metodu hariç diğer bütün kaotik haritalama metotlarının klasik LPO algoritmasına yakınsama hızı bakımından olumlu etkileri olduğu söylenebilir. Kutu grafikleri incelendiğinde ise Duffing Map, Kaplan-Yorke Map ve Singer Map metotlarının daha kararlı bir arama sürecine sahip oldukları görülmüştür.

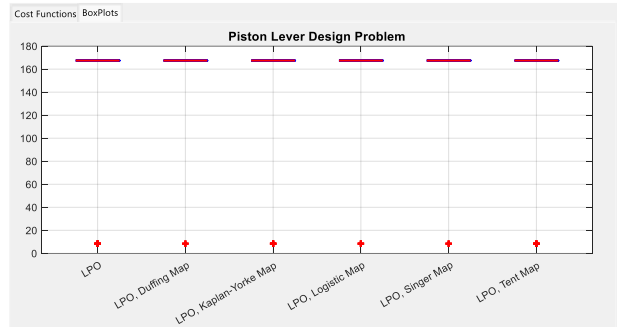
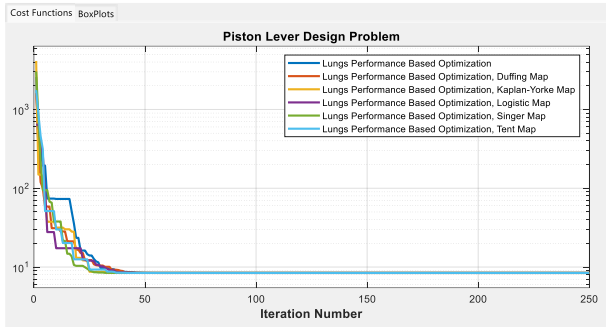
4.3 Piston Kolu Tasarımı Problemi Simülasyon Sonuçları

Piston kolu tasarımı probleminin klasik LPO ve beş farklı kaotik haritalama metodu entegre edilen LPO algoritmalarıyla 30 kez çözümünden elde edilen istatistiki değerler Tablo 5'te, bu çözümlerden eniyi çözüme ait yakınsama eğrileri ve 30 çözüm için kutu grafikleri ise Şekil 16'da verilmiştir.

Tablo 5. Piston kolu tasarımı problemi için elde edilen veriler

	$f_{min}=8.412694624$				
	Enkötü	Ortalama	Eniyi	Std Sapma	Süre (sn)
LPO - random	167.472730052	130.358721785	8.412694624	67.2748531037	0.275447
LPO - Duffing Map	167.472730052	151.566726509	8.412694624	47.7180106283	0.238497
LPO - Kaplan Yorke Map	167.472730052	135.660722966	8.412694624	63.6240141711	0.197898
LPO - Logistic Map	167.472730052	146.264725328	8.412694624	54.0700149653	0.198492
LPO - Singer Map	167.472730052	151.566726509	8.412694624	47.7180106283	0.215661
LPO - Tent Map	167.472730052	135.660722966	8.412694624	63.6240141711	0.212046

Tablo 5 incelendiğinde piston kolu tasarımı problemi için bütün yaklaşımların aynı eniyi ve enkötü değerler aralığında arama yaptıkları görülmüştür. Bu problem için Duffing Map ve Singer Map metotları, 30 çalışmada yerel minimumlara takılmadan daha fazla global minimum yakalama sayısı elde etmişlerdir. Bu tür problemlerin çözümünde kullanılacak sezgisel algoritmaların bu metotlarla birlikte tercih edilmesi, kararlılık açısından algoritmalara iyileştirme katacağı öngörülmektedir.



Şekil 16. Piston kolu tasarımı problemi için en iyi sonuçların elde edildiği yakınsama eğrileri ve 30 çalışma için kutu grafikleri

Şekil 16'daki grafikler incelendiğinde, en hızlı yakınsama Singer Map metodunda ortaya çıkmıştır. Kaotik haritalama yöntemlerinin arama prosedürlerinin daha düzenli oldukları görülmüştür. Kutu grafiklerinde ise bütün yaklaşımların en az bir kez yerel minimum değerlere takıldığı görülmektedir.

SONUÇ

Çalışmada, akciğer performansına dayalı optimizasyon (LPO) algoritması, beş farklı kaotik haritalama yöntemiyle birleştirilerek üç farklı kısıtlı mühendislik tasarım problemi üzerinde performans analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, kaotik haritalama yöntemlerinin algoritmanın çözüm kalitesi, yakınsama hızı ve kararlılığı üzerinde olumlu etkiler sağladığını ortaya koymuştur. Özellikle Singer Map ve Duffing Map gibi metotların, yerel minimumlardan kaçınma ve global çözüme daha hızlı ulaşma açısından klasik rastgele yaklaşıma kıyasla üstünlük sağladığı gözlemlenmiştir. Dişli takımı ve piston kolu problemlerinde düşük standart sapma değerleri ve daha kısa sürelerde optimum çözüme ulaşılması, bu haritaların algoritmanın keşif yeteneğini artırdığını göstermektedir. Kaotik yapıların başlangıç popülasyonlarında sağladığı çeşitlilik, özellikle çok sayıda kısıt içeren mühendislik problemlerinde arama uzayının daha etkin taranmasına olanak tanımıştır. Yapılan 30 bağımsız çalışmada, kaotik yöntemlerle entegre edilmiş LPO algoritmalarının klasik LPO'ya göre daha kararlı çözümler ürettiği görülmüştür. Sonuç olarak, kaotik haritalama yöntemlerinin bu tür algoritmalara entegre edilmesi hem algoritmanın kararlılığını artırmakta hem de daha iyi çözümlerin daha hızlı elde edilmesini sağlamaktadır.

KAYNAKÇA

- Altay, E.V. (2022). Gerçek dünya mühendislik tasarım problemlerinin çözümünde kullanılan metasezgisel optimizasyon algoritmalarının performanslarının incelenmesi. *International Journal of Innovative Engineering Applications*, 6(1), 65-74. <https://doi.org/10.46460/ijiea.1088408>
- Altinoz, T. (2022). Solving many-objective constraint real-world optimization problems with multi-objective optimization algorithms. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (34), 234-238. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1079085>
- Bayzidi, H., Talatahari, S., Saraee, M., & Lamarche, C.P. (2021). Social network search for solving engineering optimization problems. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2021(1), 8548639. <https://doi.org/10.1155/2021/8548639>
- Durmuş, B. & Özyön, S. (2019). Chaotic harmony search algorithm for bifunctional catalyst blend optimal control, IV. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Kongresi - Mühendislik (BİLMES ENG 2019), 07.11.2019
- Durmuş, B., Özyön, S. & Temurtaş, H. (2016). Gravitational search algorithm with chaotic map (GSA-CM) for solving optimization problems. *International Journal of Research in Engineering and Technology (IJRET)*, 5(2), 204-212. <https://doi.org/10.15623/ijret.2016.0502035>
- Ghasemi, M., Zare, M., Zahedi, A., Trojovský, P., Abualigah, L., & Trojovská, E. (2024). Optimization based on performance of lungs in body: Lungs performance-based optimization (LPO). *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 419, 116582. <https://doi.org/10.1016/j.cma.2023.116582>
- Jordehi, A.R. (2015). Chaotic bat swarm optimisation (CBSO). *Applied Soft Computing*, 26, 523-530. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.10.010>
- Kumar, A., Wu, G., Ali, M.Z., Mallipeddi, R., Suganthan, P.N., & Das, S. (2020). A test-suite of non-convex constrained optimization problems from the real-world and some baseline results. *Swarm and evolutionary computation*, 56, 100693. <https://doi.org/10.1016/j.swevo.2020.100693>

- Li, X.D., Wang, J.S., Hao, W.K., Zhang, M., & Wang, M. (2022). Chaotic arithmetic optimization algorithm. *Applied Intelligence*, 52(14), 16718-16757. <https://doi.org/10.1007/s10489-021-03037-3>
- Maiti, B., Biswas, S., Bera, U.K., Deb, M., Jia, H., Saleem, K., Migdady, H., Smerat, A. & Abualigah, L. (2025), A Chaotic Boost: The Chaotic Crayfish Optimization Algorithm for Superior Solution Quality. *Optimal Control Applications and Methods*, <https://doi.org/10.1002/oca.3284>
- Özbay, F.A., & Özbay, E. (2021). Martı optimizasyon algoritmasının kısıtlı mühendislik tasarım problemleri için performans analizi. *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(15), 469-485. <https://doi.org/10.54365/adyumbd.990708>
- Özyön, S. (2020). Chaotic charged system search algorithm. *Scientific Journal of Mehmet Akif Ersoy University*, 3(1), 38-45.
- Özyön, S. (2021). Performance analysis of chaotic maps in differential evolution algorithm for high-dimensional multimodal benchmark functions. In *Machine Learning, Energy and Industrial Applications in Technology and Engineering Sciences*, Chapter 6, 129-181, IKSAD Publishing House, ANKARA. ISBN: 978-625-7562-47-8
- Özyön, S. (2025). Karşıt ve yarı-karşıt tabanlı öğrenme ile akciğer performansına dayalı optimizasyon. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, Kabul edildi, Basımda.
- Özyön, S., Yaşar, C. & Temurtaş, H. (2020). Test fonksiyonları için kaos tabanlı yerçekimsel arama algoritmaları (CbGSA-X). *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(3), 1771 - <https://doi.org/1793.10.29130/dubited.598619>
- Rani, G.S., Jayan, S., & Alatas, B. (2023). Analysis of chaotic maps for global optimization and a hybrid chaotic pattern search algorithm for optimizing the reliability of a bank. *IEEE Access*, 11, 24497-24510. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3253512>

3PL HİZMET SAĞLAYACILARINDA KPI YÖNETİM UYGULAMALARI İLE TÜRKİYE’NİN LOJİSTİK YETKİNLİĞİNİN ARTIRILMASI

Master’s Degree Student-Banu Evrim TAŞYAR

Piri Reis University, Graduate School of Education, Maritime Management and Economics, 34940
Tuzla, İstanbul

ORCID ID: 0009-0008-5177-7211

Vice Rector-Prof. Dr. H. Funda YERCAN

Piri Reis University, Maritime Faculty, 34940 Tuzla, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-6428-6824

ÖZET

Karadeniz ve Akdeniz’i su yoluyla, Asya ve Avrupa’yı kara yoluyla birbirine bağlayan stratejik coğrafi konumu ile bir yarımada olan Türkiye, bölgesel bir lojistik üs olma potansiyeli taşımaktadır. Bu potansiyel, Türkiye’nin 12. Kalkınma Planı’nda da bir hedef olarak açıkça ifade edilmiştir. Ancak ülkenin Lojistik Performans Endeks (LPI) puanı, lider OECD ülke puanlarının gerisinde kalmaktadır. Küresel lojistik pazarının 2034 yılına kadar 23 trilyon ABD dolarını aşması beklenirken, Türkiye’nin hızla büyüyen bu rekabetçi pazardaki payını artırabilmesi için LPI performansını iyileştirmesi büyük önem taşımaktadır. Aynı zamanda, LPI performans skorunun iyileşmesi, yabancı yatırımcıları çekmek ve dış ticaret hacmini artırmak açısından da olumlu etkiler yaratacak ve ülke ekonomisine makro ölçekte katkı sağlayacaktır. 6 LPI göstergesi arasında yer alan ‘Lojistik Yetkinliği’ bileşeni, genel endeks performansını etkileyen kritik girdilerden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle 3PL (üçüncü taraf lojistik) hizmet sağlayıcıları aracılığıyla ‘Lojistik Yetkinliği’ skorunun mikro düzeyde iyileştirilmesi, bu çalışmanın temel odak noktası olmuştur. Bu bağlamda, 3PL hizmet kalitesinin eksiklerini gösteren ve iyileştirilmesini amaçlayan Anahtar Performans Göstergesi (KPI) yönetimi uygulamasının gerekliliği vurgulanmaktadır. Çalışmada Türkiye’de faaliyet gösteren global ve yerel 3PL servis sağlayıcılarının, KPI kriterlerine verdikleri öncelikler karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Neredeyse son 30 yılın akademik literatürü incelenmesi sonucu, firma özelinde değişkenlik gösteren ölçütler hariç tutularak, yaygın olarak kabul gören kriterlere dayalı bir KPI çerçevesi oluşturulmuştur. Bu kriterler, fayda sağlayıcılarına göre içsel (firma hedefleri) ve dışsal (müşteri memnuniyeti) olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Bu çalışmanın amacı, 3PL servis sağlayıcılarına, küresel standartları kendilerine model alarak performanslarını artırebilmeleri için bir KPI çerçevesi sunmaktır. Böylelikle ‘Lojistik Yetkinlik’ göstergesinin makro düzeyde iyileştirilmesi yoluyla, Türkiye’nin genel LPI skorunun artmasıyla ülke ekonomisinin büyümesine olumlu bir katkı sağlanmış olur.

Anahtar kelimeler: Dünya Bankası LPI Raporu, Lojistik Yeterlilik, Lojistik Hizmet

Sağlayıcılarının Performansı, Lojistik KPI Yönetimi

**ENHANCING TÜRKİYE’S LOGISTICS COMPETENCE THROUGH KPI
MANAGEMENT PRACTICES IN 3PL SERVICE PROVIDERS**

ABSTRACT

Türkiye’s strategic geographic location as a peninsula - connecting both two continents and Black Sea and Mediterranean - offers strong potential to become a regional logistics hub also outlined as an objective in Türkiye’s 12. Five-Year Development Plan. However, the country’s Logistics Performance Index (LPI) score remains below those of the leading OECD countries. Given that the global logistics market is projected to exceed USD 23 trillion by 2034, it is essential for Türkiye to enhance its LPI performance to increase its share in this rapidly growing and competitive sector. Improving Türkiye’s LPI ranking will also help attract foreign investment and enhance overall trade capacity, all of which would positively impact national economic growth. Among these six LPI indicators, Logistics Competence’ stands out as a critical input influencing overall LPI performance. Therefore, improving the ‘Logistics Competence’ score through its key actors - 3PLs - is the central focus of this study, which addresses the gap through the implementation of Key Performance Indicator (KPI) management to improve 3PL service delivery at the micro level. The study adopts a comparative approach to assess KPI prioritization practices of global versus local 3PL providers operating in Türkiye. Drawing on nearly 3 decades of academic literature, the study proposes a KPI framework that excludes firm-specific metrics and instead emphasizes generally recognized common criteria. These criteria are categorized as internal (3PL objectives) and external (customer satisfaction). The aim of the study is to offer a KPI framework for 3PLs to model global standards and impact on Türkiye’s macro-level economic growth through Logistics Competence Indicator’s contribution to Türkiye’s overall LPI score.

Key Words: World Bank LPI report, Logistics Competence, Logistics Service Providers’ Performance, Logistics KPI Management

DEMOKRASİ VE ÖZERKLİK KAVRAMLARININ YEREL YÖNETİMLER İLE İLİŞKİSİ

Prof. Dr. Aziz BELLİ

Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Kahramanmaraş

ORCID: 0000-0002-1676-2769

Mehmet Berkay BEKTAŞ

Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Institute of Social Sciences, Kahramanmaraş

ORCID: 0009-0000-9043-466X

ÖZET

Demokrasi, halkın egemenliğine dayalı bir yönetim biçimi olarak, özgürlük, eşitlik ve insan haklarının korunmasını amaçlar. Demokrasi, doğrudan ve temsili demokrasi olarak iki ana başlık altında incelenir. Doğrudan demokraside halk, yasama ve yönetim süreçlerine doğrudan katılırken, temsili demokraside halk, kendi adına karar alacak temsilcileri seçer. Yerel yönetimler, temsili demokrasinin en temel uygulama alanlarından biridir ve halkın günlük yaşamlarını doğrudan etkileyen kararların alındığı kurumlardır. Nitekim yerel yönetimler halkın yönetim süreçlerine katılımını ve temsilini artıran, halka en yakın yönetim birimleridir. Demokratik yerel yönetimler, halkın yönetim süreçlerine katılımını ve hesap verebilirliği artırır. Özerklik kavramı ise yerel yönetimlerin kendi kendini yönetme yetkisi ve özgürlüğü olarak tanımlanır. Özerklik, yerel yönetimlerin merkezi hükümetin müdahalesi olmaksızın kendi kararlarını alabilmesi ve uygulayabilmesi anlamına gelir. Bu durum, yerel yönetimlerin kendi bütçelerini oluşturma, yerel hizmetleri planlama ve uygulama konusunda bağımsız olmalarını sağlar. Özerklik, yerel demokrasinin güçlendirilmesi ve yerel halkın ihtiyaçlarına daha hızlı ve etkin bir şekilde cevap verilmesi açısından büyük önem taşır. Bu kapsamda araştırmanın amacı, demokrasi ve özerklik kavramlarının yerel yönetimlerdeki önemini ve uygulamalarını incelemektir. Özellikle, demokratik ve özerk yerel yönetimlerin halkın katılımını ve temsilini nasıl artırdığı, hesap verebilirliği nasıl sağladığı ve yerel ihtiyaçlara nasıl daha etkin cevap verdiği üzerinde durulacaktır. Bu amaç doğrultusunda, demokrasi türleri ve özerklik kavramlarının tanımları yapılacak ve yerel yönetimlerle olan ilişkileri detaylı bir şekilde ele alınacaktır. Demokrasi ve özerklik kavramlarının yerel yönetimlerle olan ilişkisini ortaya koymak amacıyla, belgesel tarama modelinde faydalanılarak literatür taraması yapılacak ve çeşitli yerel yönetim modelleri incelenecektir. Araştırma kapsamında, demokratik yerel yönetimlerin halkın katılımını nasıl artırdığı ve özerk yerel yönetimlerin yerel ihtiyaçlara nasıl daha etkili cevap verebildiği örneklerle ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Demokrasi, Doğrudan, Demokrasi, Özerklik, Temsili Demokrasi, Yerel Yönetimler.

RELATIONSHIP BETWEEN DEMOCRACY AND AUTONOMY CONCEPTS AND LOCAL GOVERNMENTS

ABSTRACT

Democracy, as a governance model based on the sovereignty of the people, aims to protect freedom, equality, and human rights. Democracy is primarily examined under two categories: direct and representative democracy. In direct democracy, citizens actively participate in legislative and administrative processes, whereas in representative democracy, people elect representatives to make decisions on their behalf. Local governments are among the fundamental areas of application for representative democracy, serving as institutions where decisions directly impacting citizens' daily lives are made. Indeed, local governments are the closest governance units to citizens, enhancing participation and representation in administrative processes. Democratic local governments increase citizen involvement in governance and improve accountability. The concept of autonomy refers to the capacity and freedom of local governments to manage themselves independently. Autonomy enables local governments to make and implement their decisions without interference from central authorities. This autonomy allows local governments to independently manage their budgets, plan, and deliver local services. Autonomy plays a significant role in strengthening local democracy and effectively addressing local needs rapidly. Within this scope, the aim of this research is to examine the importance and practical application of democracy and autonomy in local governments. Specifically, the study focuses on how democratic and autonomous local governments enhance citizen participation, representation, and accountability, and how they respond effectively to local needs. To achieve this, the definitions of democracy types and autonomy will be clarified, and their relationships with local governments will be explored in detail. A literature review using a documentary scanning method will be employed to highlight the relationship between democracy, autonomy, and local governments. Various local government models will be examined. The study will provide examples of how democratic local governments increase citizen participation and how autonomous local governments effectively address local needs.

Keywords: Democracy, Direct Democracy, Autonomy, Representative Democracy, Local Governments.

1. GİRİŞ

Demokrasi, halkın yönetime katılımını esas alan, bireylerin özgürlüklerini, eşitliğini ve temel haklarını güvence altına alan bir yönetim biçimi olarak modern siyasal düşüncenin merkezinde yer almaktadır. Doğrudan, yarı doğrudan ve temsili demokrasi türleri aracılığıyla halkın siyasal ve yönetsel sürece katılımı sağlanırken, bu sürecin etkin ve kapsayıcı biçimde işlemesi, yalnızca merkezi yönetim ile sınırlı kalmayıp yerel yönetim düzeyinde de hayati bir önem taşımaktadır. Bu bağlamda, yerel yönetimler, halka en yakın idari birimler olarak halkın yönetime daha kolay katılabildiği ve demokrasinin uygulama alanı bulduğu demokratik işleyişin vazgeçilmez unsurlarından biri haline gelmiştir. Yerel yönetimlerde demokrasinin sağlıklı bir şekilde işleyebilmesi yerel özerklik kavramı ile doğrudan ilişkilidir. Nitekim demokrasi, halkın kendi kendini yönetmesi ilkesine dayanırken, özerklik, yerel yönetimlerin merkezi yönetimin müdahalesi olmaksızın kendi kararlarını alabilme yeteneğini ifade eder. Bu sebeple, yerel yönetimlerde demokrasinin gelişimi ile yerel özerklik arasında güçlü bir bağ bulunmaktadır.

Demokrasi ve özerklik, yerel yönetimlerin daha hesap verebilir, şeffaf ve etkin olmasını sağlar. Bu nedenle, bu kavramların yerel yönetimlerle olan ilişkisini anlamak, yerel demokrasinin güçlendirilmesi ve yerel halkın ihtiyaçlarına daha hızlı ve etkin bir şekilde cevap verilmesi açısından büyük önem taşır (Aydın, 2020: 34). Bu bağlamda, yerel yönetimlerin demokratikleşmesi, halkın günlük yaşamlarını doğrudan etkileyen kararların alındığı kurumların daha şeffaf ve etkin olmasını sağlar. Demokrasi, yerel yönetimlerin halkla daha yakın ilişki kurmasını ve halkın ihtiyaçlarına daha hızlı ve etkili bir şekilde cevap vermesini mümkün kılar (Güler, 2018: 102). Demokrasi ve özerklik ilişkisinden yola çıkarak yerel yönetimleri değerlendirmeye çalışan bu araştırmanın amacı, demokrasi ve özerklik kavramlarının yerel yönetimlerle olan ilişkisini derinlemesine incelemek ve bu iki kavramın yerel yönetimlerin etkinliği ve halkın yönetime katılımı üzerindeki etkilerini değerlendirmektir.

Araştırma sürecinde belgesel tarama modelinden faydalanılarak demokrasi ve özerklik kavramlarının yerel yönetimlerle ilişkisi literatür taraması yöntemiyle incelenmiştir. Çalışmada ilk olarak, demokrasi ve özerklik kavramlarının tanımları ve tarihsel gelişimleri ele alınmıştır. Ardından, bu kavramların yerel yönetimlerle olan ilişkisi teorik çerçevede analiz edilmiştir. Bu kapsamda, yerel yönetimlerin demokratikleşme süreçleri ve özerkliklerinin artırılması üzerine yapılan yasal düzenlemeler ve uygulamalar değerlendirilmiştir.

2. DEMOKRASİ VE ÖZERKLİK KAVRAMI

Demokrasi, halkın egemenliğine dayalı bir yönetim biçimidir ve temel olarak özgürlük, eşitlik, insan hakları gibi değerlere dayanır. Antik Yunan'da ortaya çıkan demokrasi, Atina'da halkın doğrudan katılımıyla yönetim işlerinin yürütüldüğü bir sistem olarak ilk kez uygulandı (Sartori, 2014: 78). Tarihsel süreç içinde demokrasi, çeşitli evrimler geçirerek günümüzdeki karmaşık yapısını kazandı. Modern demokrasinin temelleri ise 18. ve 19. yüzyıllarda Avrupa'da ve Amerika'da atıldı. Fransız Devrimi ve Amerikan Bağımsızlık Savaşı gibi olaylar, demokratik düşüncenin yayılmasında ve monarşik yönetimlerin yerini almasında kritik rol oynadı (Yıldırım, 2020: 90). Demokrasi, genellikle temsili, yarı doğrudan ve doğrudan demokrasi olmak üzere üç ana kategoriye ayrılır. Temsili demokraside halk, kendilerini temsil edecek kişileri seçer ve bu temsilciler aracılığıyla karar alma süreçlerine katılır. Doğrudan demokraside ise halk, karar alma süreçlerine doğrudan katılım sağlar, bu da genellikle referandumlar veya plebisitler yoluyla gerçekleşir (Sartori, 2014: 79). Nitekim doğrudan demokrasi, halkın doğrudan karar alma süreçlerine katılmasını teşvik ederken, temsili demokrasi ise seçilmiş temsilciler aracılığıyla yönetimi sağlar. Katılımcı demokrasi ise halkın sürekli ve aktif katılımını teşvik eder, bu da genellikle yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşları aracılığıyla gerçekleşir (Özbudun, 2011: 68). Liberal demokrasi ise bireysel özgürlüklerin korunması ve azınlık haklarının güvence altına alınması üzerine kurulu bir sistemdir. Bu tür demokrasilerde yasama, yürütme ve yargı organlarının ayrılığı önem taşır ve hukuk devleti prensipleriyle yönetilir (Keyman, 2005: 110).

Özerklik, bir bireyin, topluluğun veya yönetim biriminin merkezi otoriteden bağımsız olarak kendi kararlarını alabilme ve kendi işlerini yönetebilme kapasitesini ifade eder. Bu kavram, genellikle bir devletin içindeki alt yönetim birimlerinin veya toplulukların merkezi yönetimden bağımsız hareket etme yetkisini kapsar. Özerklik, idari, mali ve siyasi olmak üzere çeşitli alanlarda uygulanabilir (Çelik, 2010: 86). Temel özerklik türleri şunlardır:

İdari Özerklik: İdari özerklik, bir yönetim biriminin kendi idari ve organizasyonel işleyişini belirleme özgürlüğünü ifade eder. Bu tür özerklik, yerel yönetimlerin kendi iç yapısını düzenleme ve idari kararlarını bağımsız olarak alma yetkisini içerir (Keleş, 2006: 50). Örneğin, bir belediyenin kendi personel politikalarını belirleyebilmesi idari özerklik kapsamındadır (Çelik, 2010: 88).

Mali Özerklik: Mali özerklik, bir yönetim biriminin kendi bütçesini oluşturma, gelir toplama ve harcamalarını yapma konusunda bağımsız olması anlamına gelir. Yerel yönetimlerin mali özerkliği, kendi vergi politikalarını belirleyebilme ve finansal kaynaklarını yönetebilme

kapasitesini içerir (Güler, 2006: 95). Mali özerklik, yerel yönetimlerin etkinliğini ve hesap verebilirliğini artırır (Çelik, 2010: 90).

Siyasi Özerklik: Siyasi özerklik, bir yönetim biriminin kendi politikalarını ve yasalarını belirleme yetkisine sahip olmasıdır. Bu tür özerklik, genellikle federasyon yapılarında veya özerk bölgelerde görülür. Örneğin, İspanya'daki Katalonya bölgesi, kendi yasama organına sahip olup, bölgesel düzeyde siyasi özerklik örneği sergiler (Keyman, 2005: 135).

Yerel Özerklik: Yerel özerklik, merkezi yönetim ile yerel yönetimlerin yetki paylaşımı ve yerel yönetimlerin kendi alanlarında bağımsız karar verebilme yeteneği anlamına gelir. Bu kavram, demokrasinin en önemli unsurlarından biridir, çünkü yerel halkın karar alma süreçlerine katılımını sağlar ve yerel sorunlara daha etkin çözümler üretilmesine olanak tanır. Yerel özerklik, hem Türkiye'de hem de birçok Avrupa ülkesinde önemli bir tartışma konusu olmuştur.

Yerel özerklik, halkın karar alma süreçlerine doğrudan katılımını kolaylaştırarak yerel demokrasiyi güçlendirir. Yerel yönetimlerin özerk yapıları sayesinde, vatandaşlar kendi yaşam alanlarıyla ilgili kararları doğrudan etkileyebilir. Bu katılım, yerel sorunların daha etkin bir şekilde çözülmesine ve yerel halkın ihtiyaçlarının karşılanmasına olanak tanır (Kutlu, Usta, & Kocaoğlu, 2008: 45). Yerel yönetimlerin katılımcı yapısı, demokratikleşme sürecinde merkezi yönetimin yetki devriyle daha da pekişmektedir. Koçak ve Ekşi (2010), yerel yönetimlerde katılımcılığın gelişmesinin, yerel halkın yönetime doğrudan katılmasını sağlayarak demokrasiyi güçlendirdiğini belirtmektedirler (Koçak & Ekşi, 2010: 300). Yerel yönetimlerde özerklik, yerel ihtiyaçlara hızlı ve etkili çözümler üretilmesini sağlar ve bu yönetimlerin verimliliğini artırır (Göymen, 2008: 132).

Yerel yönetimlerin özerk olması, onların merkezi yönetimden bağımsız olarak yerel ihtiyaçlara uygun politikalar geliştirmelerine olanak tanır. Bu durum, yerel halkın sorunlarına daha hızlı ve etkili çözümler üretilmesini sağlar (Göymen, 2008: 135). Özerk yerel yönetimler, yerel halkın yönetim süreçlerine daha aktif katılımını teşvik eder ve demokratik değerlerin yerel düzeyde güçlenmesine katkıda bulunur. Bu tür yönetimler, kamu hizmetlerinin daha hesap verilebilir ve şeffaf bir şekilde sunulmasını sağlar (Keleş, 2006: 50). Ayrıca, yerel yönetimlerin özerkliği, yerel ekonominin gelişmesine ve yerel kalkınmanın desteklenmesine yardımcı olur (Tosun, 2013: 58).

Türkiye'de yerel yönetimlerin özerklik arayışı, yerinden yönetim prensiplerine dayanmaktadır. Bu prensip, yerel yönetimlerin halkın ihtiyaçlarına daha doğrudan yanıt verebilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Bu bağlamda, yerel yönetimlerin merkezi yönetimden

bağımsız olarak karar alabilmesi, demokratik katılımın artmasına katkı sağlamaktadır (Ökmen & Parlak, 2013: 75). Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne uyum sürecinde yerel özerklik konusu, önemli bir gündem maddesi olmuştur. Avrupa Birliği'ne uyum süreci kapsamında yerel yönetimlerde gerçekleştirilen reformlar, yerel özerkliği artırmaya yönelik adımlar olarak değerlendirilmektedir. Mengi'ye (2007) göre, bu reformlar yerel yönetimlerin yetki alanlarını genişletmiş ve yerel halkın karar alma süreçlerine katılımını artırmıştır. Yerel yönetimlerin merkezi yönetimden bağımsız olarak karar alabilmesi, demokrasinin yerel düzeyde gelişimine önemli katkılar sağlamıştır (Mengi, 2007: 110).

Her ne kadar yerel özerklik, demokrasinin geliştirilmesi açısından önemli bir unsur olsa da, yerel yönetimlerin denetimi de bir o kadar önemlidir. Yerel yönetimlerin özerklik kazanmaları, onların merkezi yönetimden tamamen bağımsız olmaları anlamına gelmez (Egeli & Diril, 2012: 35). Ancak, yerel yönetimlerin yetki alanlarının genişletilmesi, merkezi yönetimin denetim fonksiyonunun azalması anlamına gelmemelidir. Demokratik bir yapıda yerel özerklik, hesap verebilirlik ve şeffaflık ile desteklenmelidir.

3. YEREL YÖNETİMLERİN TANIMI VE ÖNEMİ

Yerel yönetimler, bir ülkenin belirli bir coğrafi bölgesinde yaşayan halka en yakın yönetim birimleri olarak tanımlanır. Bu yönetimler, il, belediye ve köy şeklinde çeşitli düzeylerde olabilir. Yerel yönetimlerin temel görevi, yerel halkın ihtiyaçlarına uygun kamu hizmetleri sunmak ve yerel kalkınmayı desteklemektir (Eryılmaz, 2018: 110). Yerel yönetimlerin yapısı ve işleyişi, ülkenin siyasi ve idari sistemine bağlı olarak farklılık gösterebilir. Örneğin, merkeziyetçi sistemlerde yerel yönetimlerin yetkileri daha sınırlıdır ve merkezi otoriteye daha fazla bağımlıdır. Buna karşın, desantralize sistemlerde yerel yönetimlerin daha geniş yetkileri vardır ve bu yönetimler, kendi bölgelerinin ihtiyaçlarına uygun politikalar geliştirebilirler (Keleş, 2006: 52).

Yerel yönetimler, yerel halkın günlük yaşamını doğrudan etkileyen hizmetleri sunar. Bunlar arasında su ve kanalizasyon hizmetleri, yerel altyapı çalışmaları, eğitim ve sağlık hizmetleri gibi temel hizmetler bulunur. Ayrıca, yerel yönetimler, yerel ekonomik kalkınma, çevre koruma ve toplumsal kalkınma gibi alanlarda da önemli rol oynar (Göymen, 2008: 132). Bu yönetimler, yerel halkın doğrudan veya dolaylı olarak seçtiği temsilciler aracılığıyla çalışır ve yerel ihtiyaçlara yönelik hizmetler sunar (Tatar, 2013: 120).

Yerel yönetimlerin en önemli özelliklerinden biri, halka en yakın yönetim birimi olarak halkın günlük yaşamına doğrudan etki edebilmeleridir (Karaman, 2014: 75). Bu kapsamda merkezi yönetimin aksine, yerel yönetimler, bölgesel ve yerel ihtiyaçları daha iyi anlayabilir ve

bu ihtiyaçlara hızlı ve etkili bir şekilde yanıt verebilir. Ayrıca, yerel yönetimler, demokratik katılımı teşvik eder ve vatandaşların yönetim süreçlerine daha aktif olarak katılmalarını sağlar (Görmez, 2011: 89).

Yerel yönetimler, genellikle işlevlerine ve organizasyon yapılarına göre farklı türlere ayrılır. Türkiye'deki başlıca yerel yönetim türleri şunlardır:

- **Belediyeler:** Türkiye'deki en yaygın yerel yönetim birimidir. Belediyeler, şehir, ilçe veya kasaba düzeyinde faaliyet gösterir ve temel belediye hizmetlerini (temizlik, su ve kanalizasyon, imar düzenlemeleri vb.) sunarlar (Tekin, 2015: 65).
- **İl Özel İdareleri:** İl düzeyindeki yönetim birimleridir ve il sınırları içindeki kırsal alanlara hizmet ederler. İl özel idareleri, özellikle altyapı hizmetleri, eğitim, sağlık ve tarım gibi konularda görev alırlar. 6360 sayılı Yasa sonrasında büyükşehir belediyelerinde il özel idareleri kaldırılmıştır (Yıldız, 2010: 92).
- **Köy:** Türkiye'de en küçük yerel yönetim birimleri olarak köy yerel yönetimi bulunmaktadır. Köyler kırsal alan özelliği gösteren küçük yerleşim yerleridir. Köy idaresinin başında muhtar bulunmaktadır. Muhtar, köy derneği olarak ifade edilen seçmenler tarafından seçilir ve yerel düzeydeki idari görevleri yerine getirir. Köy muhtarlıkları, genellikle temel sosyal hizmetleri sağlar ve yerel halkın merkezi idareyle ilişkilerini koordine eder (Bayraktar, 2012: 45).

4. TÜRKİYE' DE DEMOKRATİK VE ÖZERK YEREL YÖNETİMLER

Demokratik yerel yönetimler, yerel halkın seçilmiş temsilciler aracılığıyla yönetim süreçlerine katılmalarını sağlar. Bu yönetimler, yerel hizmetlerin sunulmasında, yerel halkın ihtiyaç ve taleplerini doğrudan karşılayabilme yeteneğine sahiptir (Çoruhlu, 2016: 41). Özerklik, yerel yönetimlerin merkezi yönetimden bağımsız olarak kendi kararlarını alabilme yeteneğini ifade eder (Güler, 2014: 63). Türkiye'de yerel yönetimler, demokratik ilkeler çerçevesinde işleyen ve belirli bir özerkliğe sahip olan idari birimlerdir (Çoruhlu, 2016: 41). Türkiye'de yerel yönetimlerin demokratik yapısı, belediye başkanları ve belediye meclis üyelerinin doğrudan halk tarafından seçilmesiyle sağlanır. Bu süreç, yerel yönetimlerin hesap verebilirliğini artırır ve vatandaşların yönetim süreçlerine katılımını teşvik eder (Tekeli, 2015: 78).

Türkiye'de yerel yönetimlerin özerkliği, mali, idari ve karar alma süreçlerinde kendini gösterir. Yerel yönetimler idari ve mali açıdan özerk olabilirlerse yerel düzeyde daha etkili ve verimli hizmetler sunabilir (Güler, 2014: 63). Ancak, yerel yönetimlerin özerklik düzeyi, merkezi yönetimin politikaları ve yasal düzenlemelerle sınırlandırılabilir (Tatar, 2013: 52). Türkiye'de

yerel yönetimlerin karşılaştığı başlıca sorunlar, mali kaynak yetersizliği, yetki kısıtlamaları, idari bürokrasi ve yönetim kapasitesinin sınırlılığı gibi konularda yoğunlaşır. Bu sorunlar, yerel yönetimlerin etkin bir şekilde hizmet sunmalarını ve yerel halkın ihtiyaçlarına yanıt vermelerini zorlaştırır (Güler, 2014: 56). Bununla birlikte yerel yönetimlerin en büyük sorunlarından biri, yeterli mali kaynağa sahip olmamalarıdır. Yerel yönetimler, genellikle merkezi yönetimden gelen paylarla ve yerel vergilerle finanse edilirler. Ancak, bu kaynaklar çoğu zaman yerel ihtiyaçları karşılamak için yetersiz kalır. Mali kaynakların yetersizliği, yerel yönetimlerin altyapı yatırımları ve temel hizmetlerin sağlanması konularında sorun yaşamalarına neden olur (Çoruhlu, 2016: 62). Merkezi yönetimden gelen payların yanı sıra, yerel gelirlerin de sınırlı olması, yerel yönetimlerin mali bağımsızlığını kısıtlar. Bu durum, yerel hizmetlerin kalitesini ve kapsamını olumsuz etkiler (Tatar, 2013: 52).

Yerel yönetimlerin yetki alanları, merkezi yönetim tarafından sınırlandırılabilir. Bu kısıtlamalar, yerel yönetimlerin kendi kararlarını alma ve uygulama yeteneklerini zayıflatır. Merkezi yönetim, yerel yönetimlerin üzerinde sıkı bir denetim mekanizması kurabilir, bu da yerel yönetimlerin özerkliğini ve esnekliğini azaltır (Tatar, 2013: 47). Yerel yönetimlerdeki idari bürokrasi, karar alma süreçlerini yavaşlatabilir ve hizmet sunumunda aksamalara yol açabilir. Ayrıca, yerel yönetimlerin yeterli teknik bilgi ve beceriye sahip olmaması, yönetim kapasitesinin sınırlı olmasına neden olur. Bu durum, yerel yönetimlerin etkin ve verimli bir şekilde hizmet sunmalarını zorlaştırır (Tekeli, 2015: 85). Nitekim yerel yönetimlerin yeterli insan kaynağına ve yönetim kapasitesine sahip olmaması, hizmet sunumunda aksamalara neden olur. Teknik bilgi ve beceri eksikliği, yerel yönetimlerin projeleri etkin bir şekilde planlayıp uygulamalarını zorlaştırır. Bu durum, yerel yönetimlerin halkın ihtiyaçlarına uygun çözümler geliştirme yeteneğini sınırlı kılar (Güler, 2014: 79).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Demokrasi, halkın yönetime katılımını ve karar alma süreçlerine doğrudan veya dolaylı olarak dahil olmasını ifade ederken, özerklik, yerel yönetimlerin merkezi yönetimin müdahalesi olmadan kendi kararlarını alabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Avrupa'da, yerel yönetimlerin özerkliği Avrupa Yerel Yönetimler Özerklik Şartı ile güvence altına alınmış ve bu durum, yerel yönetimlerin daha etkin ve bağımsız çalışabilmelerine olanak tanımıştır. Türkiye'de, yerel yönetimlerin özerkliği konusunda önemli reformlar yapılmış olsa da, merkezi yönetimin güçlü denetim ve müdahale yetkisi yerel yönetimlerin tam anlamıyla bağımsız hareket

edebilme kapasitesini sınırlamaktadır. Bununla birlikte 1980’nden sonra özellikle de 2002 sonrasında yapılan yasal düzenlemelerle yerel yönetimlerin mali ve idari yetkileri artırılmıştır.

Yerel yönetimlerin demokratik yapılarının güçlendirilmesi, halkın yönetim süreçlerine daha aktif bir şekilde katılmasını sağlar. Bu, yerel yönetimlerin hesap verebilirliğini artırır ve halkın taleplerine daha duyarlı hale gelmelerini sağlar (Çoruhlu, 2016: 68). Yerel yönetimlerin mali ve idari özerkliğinin güçlendirilmesi, onların yerel ihtiyaçlara daha hızlı ve etkili bir şekilde yanıt vermelerini sağlar. Mali özerklik, yerel yönetimlerin kendi bütçelerini oluşturma ve yerel projeleri finanse etme yeteneklerini artırır. İdari özerklik ise yerel yönetimlerin karar alma ve uygulama süreçlerinde daha bağımsız olmalarını sağlar (Tatar, 2013: 52). Yerel yönetimlerin insan kaynağı ve yönetim kapasitesinin geliştirilmesi, hizmet sunumunun kalitesini ve etkinliğini artırır. Eğitim programları ve kapasite geliştirme projeleri, yerel yönetim personelinin teknik bilgi ve becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Bu, yerel yönetimlerin halkın ihtiyaçlarına daha uygun çözümler geliştirme yeteneklerini güçlendirir (Güler, 2014: 79). Türkiye’de yerel yönetimlerin geleceği, demokrasi ve özerklik ilkelerinin daha güçlü bir şekilde uygulanmasına bağlıdır. Yerel yönetimlerin idari ve mali kapasitelerinin güçlendirilmesi, yerel hizmetlerin kalitesini artıracak ve yerel halkın yaşam standartlarını iyileştirecektir. Ayrıca, demokratik katılımın ve hesap verebilirliğin artırılması, yerel yönetimlerin halkın ihtiyaçlarına daha duyarlı hale gelmesini sağlayacaktır (Tekeli, 2015: 91). Yerel yönetimlerin karşılaştığı bu sorunların çözümü için çeşitli öneriler bulunmaktadır. Öncelikle, yerel yönetimlerin mali kaynaklarının artırılması ve bu kaynakların daha etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Ayrıca, yerel yönetimlerin yetkilerinin genişletilmesi ve merkezi yönetimin müdahale alanının sınırlandırılması önemlidir (Güler, 2014: 63). İdari bürokrasinin azaltılması ve yerel yönetimlerin yönetim kapasitelerinin güçlendirilmesi de çözüm önerileri arasında yer alır (Çoruhlu, 2016: 59).

Sonuç olarak, demokrasi ve özerklik kavramlarının yerel yönetimlerle ilişkisi, her bölgenin siyasi, kültürel ve tarihsel bağlamına göre değişiklik göstermektedir. Yerel yönetimlerin etkinliği ve verimliliği, demokratik katılım ve özerklik derecesi ile doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, yerel yönetimlerin güçlendirilmesi ve demokratik katılımın artırılması, toplumların genel refahı ve demokratikleşme süreci için kritik öneme sahiptir. Her bölge ve ülke, kendi özel koşullarına uygun reformlarla yerel yönetimlerini daha demokratik ve özerk hale getirmelidir.

6. KAYNAKÇA

- Aydın, M. (2020). Yerel Yönetimlerde Demokrasi ve Özerklik. İstanbul: ABC Yayınları.
Bayraktar, S. (2015). Almanya’da Yerel Yönetimler ve Federal Sistem. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
Çelik, Y. (2010). Yerel Yönetimlerde Özerklik. Ankara: Gazi Kitabevi.
Çoruhlu, Y. (2016). Türkiye’de Yerel Yönetimler ve Demokrasi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Eryılmaz, B. (2018). Kamu Yönetimi (8. baskı). İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım
- Görmez, Y. (2011). Yerel Yönetimler ve Demokrasi. Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Göymen, K. (2008). Demokrasi ve Yerel Yönetimler. Ankara: İletişim Yayınları.
- Güler, B. A. (2006). Yerel Yönetim Reformu ve Mali Özerklik. İstanbul: Beta Yayınları
- Güler, B. A. (2014). Türkiye’de İl Özel İdarelerinin Yapısı ve İşleyişi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları.
- Güler, B. A. (2018). Yerel Yönetimler ve Demokrasi. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Karaman, F. (2014). Türkiye’de Yerel Yönetimler: Sorunlar ve Çözümler. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Keleş, R. (2006). Kentleşme Politikası. Ankara: İmge Kitabevi.
- Keyman, E. F. (2005). Türkiye ve Küresel Modernite. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Koçak, S. Y., & Ekşi, A. (2010). Katılımcılık ve demokrasi perspektifinden Türkiye’de yerel yönetimler. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, (21), 295-307.
- Kutlu, Ö., Usta, S., & Kocaoğlu, M. (2008). Vatandaş odaklı/vatandaşın odakta olduğu yönetim: Selçuklu Belediyesi Kent Konseyi örneği. 1. Ulusal Yerel Yönetim Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Sakarya.
- Mengi, A. (2007). Avrupa Birliği’ne uyum sürecinde yerel yönetimlerle ilgili düzenlemeler. In A. Mengi (Ed.), Yerellik ve politika: Küreselleşme sürecinde yerel demokrasi (pp. 101-128). İmge Kitabevi.
- Ökmen, M., & Parlak, B. (2013). Kuram ve uygulamada yerel yönetimler (3. baskı). Orion Kitabevi.
- Özbudun, E. (2011). Demokrasi ve Anayasa. İstanbul: Doğan Kitap.
- Sartori, G. (2014). Demokrasi Teorisine Geri Dönüş. Ankara: Bilgi Yayınevi
- Tatar, B. (2013). Türkiye’de İl Özel İdareleri ve Özerklik. Ankara: Gazi Kitabevi.?
- Tatar, B. (2013). Yerel Yönetimlerde Özerklik ve Demokrasi. Ankara: Gazi Kitabevi. ? atıfta hangi makaleden yararlanıldığı net değil
- Tekeli, İ. (2015). Türkiye’de Yerel Yönetimler: Tarihi Gelişim ve Modern Uygulamalar. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Tekin, S. (2015). Belediyelerin Görev ve Yetkileri. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları.
- Tosun, H. (2013). Yerel Yönetimlerde Reform ve Özerklik. İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları.
- Yıldız, A. (2010). Yerel Yönetimlerin Kurumsal Yapısı ve İşleyişi. İstanbul: Der Yayınları

Z KUŞAĞININ DİJİTAL PAZARLAMA STRATEJİLERİNE KARŞI TUTUMU VE SATIN ALMA KARARLARI

Bora ÖZCAN

İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, 34396

Sarıyer/İstanbul

ORCID: 0009-0009-7992-2545

ÖZET

Bu tez çalışması, Z kuşağının dijital pazarlama stratejilerine yönelik tutumlarını ve bu stratejilerin satın alma niyeti üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Dijitalleşme süreci, bireylerin tüketim alışkanlıklarını köklü bir şekilde dönüştürmüştür; özellikle teknolojiyle iç içe büyüyen Z kuşağı, dijital pazarlamanın temel hedef kitlesi hâline gelmiştir. Bu kuşağın hızlı bilgi erişimi, çoklu platform kullanımı ve çevrimiçi etkileşim alışkanlıkları, pazarlama stratejilerinin de yeniden şekillenmesini zorunlu kılmaktadır. Araştırmada nicel araştırma yöntemi benimsenmiş, veri toplama aracı olarak 5'li Likert tipi ölçeklerden oluşan çevrimiçi bir anket formu kullanılmıştır. Anket formu, 1995 ve sonrası doğumlu bireylerden oluşan ve Türkiye genelinde çeşitli demografik özelliklere sahip 389 kişilik bir örneklem grubuna uygulanmıştır. Katılımcılara ait veriler, SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında tanımlayıcı istatistiklerin yanı sıra t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), Pearson korelasyon analizi gibi istatistiksel yöntemlere başvurulmuştur. Araştırma bulguları, Z kuşağı bireylerinin dijital pazarlama stratejilerine genel anlamda olumlu tutum geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle sosyal medya pazarlaması, kişiselleştirilmiş içerikler, kullanım kolaylığı, algılanan fayda ve kontrol algısı, bireylerin satın alma niyeti üzerinde anlamlı ve güçlü etkiler yaratmaktadır. Buna karşılık, bazı değişkenlerin (örneğin "güven" ve "sosyal etki") satın alma niyeti üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca, demografik değişkenler açısından yapılan analizlerde; yaş, cinsiyet, gelir düzeyi, internet kullanım süresi ve internete bağlanma şekli gibi faktörlerin bazı dijital pazarlama boyutları üzerinde anlamlı fark yarattığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Z kuşağı, Dijital pazarlama, Davranışsal niyet, Satın alma davranışı, Sosyal medya, Kişiselleştirme, Tüketici davranışları, Güvenlik ve gizlilik, Algılanan fayda, Sosyal etki

GENERATION Z'S ATTITUDE TOWARDS DIGITAL MARKETING STRATEGIES AND PURCHASING DECISIONS

ABSTRACT

This thesis study aims to examine the attitudes of generation Z towards digital marketing strategies and the effects of these strategies on purchasing intention. The digitalization process has radically transformed the consumption habits of individuals; especially generation Z, which

has grown up intertwined with technology, has become the main target group of digital marketing. Fast information access, multi-platform use and online interaction habits of this generation make it necessary to reshape marketing strategies as well. The quantitative research method was adopted in the research, and an online survey form consisting of 5-point Likert-type scales was used as a data collection tool. The questionnaire form was applied to a sample group of 389 people consisting of individuals born in 1995 and later and having various demographic characteristics throughout Turkey. The data belonging to the participants were analyzed using the SPSS program. In addition to descriptive statistics, statistical methods such as t-test, one-way analysis of variance (ANOVA), Pearson correlation analysis were applied within the scope of the research. Research findings reveal that generation Z individuals have developed a positive attitude to digital marketing strategies in general. In particular, social media marketing, personalized content, ease of use, perceived benefit and control perception have significant and strong effects on individuals' purchasing intention. In contrast, the effect of some variables (for example, "trust" and "social influence") on purchasing intention was not found to be statistically significant. In addition, in the analyses conducted in terms of demographic variables,; it has been found that factors such as age, gender, income level, internet usage time and the way of connecting to the Internet make a significant difference on some digital marketing dimensions.

Keywords: Generation Z, Digital marketing, Behavioral intention, Purchase behavior, Social media, Personalization, Consumer behavior, Privacy and security, Perceived benefit, Social influence

KAMU BANKA ÇALIŞANLARININ GÖREVDE YÜKSELMELERİNDE AHP VE TOPSIS YÖNTEMLERİ İLE BİR KARAR DESTEK MODELİ ÖNERİSİ¹

Gökhan KOÇTÜRK

Sivas Cumhuriyet University, Institute of Social Sciences, Sivas-Türkiye

ORCID: 0009-0009-0705-3862

Engin KARAKIŞ

Doç. Dr., Sivas Cumhuriyet University, Faculty Of Economics and Administrative Sciences,
Department of Econometrics, Sivas-Türkiye,

ORCID: 0000-0003-1271-1742

Özet

Hizmet işletmeleri olan bankalarda insan kaynakları yönetimi stratejik bir öneme sahiptir. Hizmet işletmeleri ve özellikle bankacılık işletmeleri karlılık içinde büyüyebilmek için nitelikli insan kaynağına ihtiyaç duymaktadır. Hizmet işletmelerinde üretilen hizmetin kalitesini etkileyen en önemli unsur insan kaynaklarının niteliğidir. Bankacılık sektöründe istihdam edilecek personelin seçimi gibi, çalışan personelin görevde yükselme ve atama kararları da çok sayıda ve çelişen kriterin etkili olduğu bir karar problemidir. Bu çalışmada Kamu bankalarının çalışanlarının yükselme ve atama karar problemi, çok kriterli karar verme yöntemleriyle analiz edilerek bir model önerisinde bulunulmuştur. Çalışmada karar problemini etkileyen kriterlerin önem ağırlıkları AHP yöntemi ile belirlenmiştir. AHP ikili karşılaştırmalarda tutarlılık analizine imkan vermesi nedeniyle yaygın olarak kullanılan bir çok kriterli karar verme yöntemidir. Çalışmada önerilen modeldeki kriterlerin önem ağırlıkları AHP yöntemi ile belirlendikten sonra yükselme ve atama kararları için adayların sıralama ve değerlendirmesi TOPSIS yöntemiyle yapılmıştır. Çalışmada kullanılan kriterler literatür taraması ve uzman görüşleri ile belirlenmiştir. Karar modelindeki onbir kriterin ikili karşılaştırmaları için sektörde karar verici konumunda bulunan yöneticilerin uzman görüşlerine başvurulmuştur. Performans puanı, iletişim becerileri, mesleki yeterlilik ana kriterleri karar vermede önemli etmenler olarak belirlenmiştir. Karar modelinde yer alan satış becerileri, verimlilik odaklı çalışma, temel iletişim becerileri ve duygusal zeka, analitik düşünme ekip çalışmasına yatkınlık alt kriterleri öne çıkan etmenler olmuştur. Karar probleminde etkili olan onbir kriterin önem ağırlıkları AHP ile belirlendikten sonra hipotetik olarak oluşturulan beş aday TOPSIS yöntemi ile sıralanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre önerilen karar destek modelinin uygulanabilir bir karar modeli olduğu görülmüştür.

¹ Bu çalışma Doç. Dr. Engin KARAKIŞ danışmanlığında Gökhan KOÇTÜRK tarafından hazırlanan “Kamu Banka Çalışanlarının Görevde Yükselmelerinde AHP ve TOPSIS Yöntemleri ile Bir Karar Destek Modeli Önerisi” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, AHP, TOPSIS, Görevde Yükselme ve Personel Ataması,

A DECISION SUPPORT MODEL PROPOSAL FOR PUBLIC BANK EMPLOYEES' PROMOTION WITH AHP AND TOPSIS METHODS

Abstract

Human resources management has a strategic importance in banks, which are service businesses. Service businesses and especially banking businesses need qualified human resources in order to grow profitably. The most important factor affecting the quality of the service produced in service businesses is the quality of human resources. Just like the selection of personnel to be employed in the banking sector, the promotion and assignment decisions of the working personnel are also a decision problem where numerous and conflicting criteria are effective. In this study, the promotion and assignment decision problem of the employees of public banks was analysed with multi-criteria decision-making methods and a model was proposed. In the study, the importance weights of the criteria affecting the decision problem were determined with the AHP method. AHP is a widely used multi-criteria decision-making method due to its ability to perform consistency analysis in pairwise comparisons. After determining the importance weights of the criteria in the model proposed in the conflict with the AHP method, the ranking and evaluation of the candidates for promotion and assignment decisions were made with the TOPSIS method. The criteria used in the study were determined by literature review and expert opinions. For the pairwise comparisons of the eleven criteria in the decision model, expert opinions of the managers who are decision makers in the sector were consulted. Performance score, Communication skills, Professional competence main criteria were determined as important criteria in decision making. Sales Skills, Productivity-Oriented Work, Basic Communication Skills and Emotional Intelligence, Analytical Thinking, Teamwork Tendency sub-criteria included in the decision model were prominent criteria. After determining the importance weights of eleven criteria effective in the decision problem with AHP, five candidates were ranked with the TOPSIS method as hypothetical. According to the study results, it was seen that the proposed decision support model was a feasible decision model.

Keywords: Multi-Criteria Decision Making, AHP, TOPSIS, Promotion in Position and Personnel Assignment

GİRİŞ

Hizmet işletmelerinde hizmetin kalitesi, hizmeti arz eden ile hizmeti talep eden arasında geliştirilen iletişim tarafından oldukça etkilenir. Hizmet sunan işletmeler olarak bankacılık

sektöründe de hizmetin kalitesi hizmet üretim anında ve hizmeti sunan personelin niteliğine göre şekillenir. Bu nedenle hizmet üreten kurum ve kuruluşlarında personel seçimi kadar hâlihazırda çalışan personelin bir üst göreve yükseltilmesi kararı da çok önemlidir. Karlılık ve verimliliğin sürdürülebilmesi için insan kaynakları stratejik bir öneme sahiptir.

Personel seçimi ve personelin görevde yükselme kararı çok sayıda ve çelişen kritere göre yapılmaktadır. Bu kriterlerden bazıları nicel değişken bazıları nitel değişkendir. Personelin görevde yükselme kararı çok kriterli karar problemidir.

Bu çalışmada kamu bankalarında çalışan personelin görevde yükselme performans değerlendirmelerinde karar vermeyi kolaylaştıran bir karar destek modeli önerilmiştir. Personelin görevde yükselme kararını etkileyen kriterlerin önem ağırlıkları AHP ile belirlenmiş ve personelin seçim ve sırlaması TOPSIS ile yapılmıştır.

Karar problemlerinde kullanılan kriterle literatür ve uzman görüşlerine başvurularak belirlenmiştir. Görüşlerine başvuru alan uzmanlar kamu bankalarının orta ve üst kademelerinde çalışan karar verici durumunda olan kişileridir. Toplam 63 uzman kişi görüşü alınarak karar kriterlerinin ikili karşılaştırmaları yapılmıştır. Daha sonra bu ikili karşılaştırmalar geometrik ortalama yoluyla birleştirilerek nihai ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulmuştur.

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

Analitik Hiyerarşi Prosesi ikili karşılaştırmalara dayalı olarak karar problemlerinde alternatifler ile kriterlere nispi önem derecesi vererek karar vermeyi sağlayan ÇKKV yöntemidir. (Saaty, 1980) Bu yöntemde, karar vericinin amacı doğrultusunda; kriterler, alt kriterler ve alternatifler arasındaki ilişkiyi ortaya koyması hedeflenir. Karmaşık karar problemlerinin çözümünde yönetsel karar mekanizmaları çalıştırılarak yapılan bir karar verme işlemi olarak AHP yöntemi kullanılır. (Timor, 2011, 38).

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), çok sayıda alternatif arasından seçim yapmak için kullanılan, çok sayıda karar vericinin de sürece dahil edilebildiği çok kriterli karar verme yöntemidir (Çelikkalek ve Özdemir, 2020). AHP’de sürecin ilk adımının hiyerarşik yapının oluşturulması olduğu belirtilmektedir. Hiyerarşi kavramının; basamak, sıra ve derece düzeni anlamına geldiği ifade edilmektedir. Hiyerarşi kurulurken ise bazı önemli hususlara dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. (Yetim, 2004:139). AHP yönteminin aşamaları aşağıda verilmiştir.

Aşama 1: Karar modelin oluşturulması ve problemin ifade edilmesi aşamalarında, karar sürecini şekillendiren unsurların belirlenmesinde çoğunlukla anket uygulamalarından ya da uzman görüşlerinden faydalanıldığı görülmektedir. Bu doğrultuda elde edilen veriler ışığında, karar

üzerinde etkili olabilecek kriterler ve alt kriterlerin ortaya konduğu ve buna bağlı olarak uygun bir hiyerarşik yapının tesis edildiği ifade edilmektedir.

Aşama 2: İkili karşılaştırmalar matrisinin oluşturulması aşamasında, Saaty tarafından geliştirilen karşılaştırma ölçeğinden yararlanılarak ikili karşılaştırmalar matrisinin oluşturulduğu ifade edilmektedir.

Karşılaştırmalar ölçeği **Tablo 1**'de verilmiştir.

Tablo 1 İkili karşılaştırmalar ölçeği

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Derecede Önemli	Her iki faktör aynı öneme sahiptir.
3	Orta Derece Önemli	Tecrübe ve yargılara göre bir faktör diğerine göre biraz daha önemlidir.
5	Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğer faktöre göre kuvvetle daha önemlidir.
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğerine göre yüksek derecede kuvvetle tercih edilmektedir.
9	Mutlak Önemli Önemli	Faktörler biri diğerine çok yüksek derecede önemlidir.
2,4,6,8	Ara değerleri temsil etmektedir.	İki faktör arasında küçük farklar olduğunda kullanılır.

Kaynak:(Özdemir ve Saaty, 2006)

Aşama 3: Kriter ağırlıkları ile alternatiflerin belirlenmesine yönelik süreçte, her bir karar alternatifine ilişkin ağırlıkların hesaplandığına değinilmektedir. Bu süreçte temel amaç, her bir unsurun hedefe yönelik katkı düzeyinin ortaya konulmasıdır. Süreç içerisinde gerçekleştirilen matematiksel işlemler neticesinde, matrislerle ilişkili olarak en büyük öz değere karşılık gelen öz vektörün elde edildiği anlaşılmaktadır. Bu özdeğer ve özvektörlerden hareketle, alternatiflerin öncelik sıralamalarına ve göreceli önem düzeylerine ulaşılabildiği ifade edilmektedir.

Aşama 4: Tutarlılık oranının hesaplanmasına ilişkin aşamada, yapılan ikili karşılaştırmalar neticesinde ulaşılan kararların doğruluğu, kalitesi, geçerliliği ve güvenilirliğinin değerlendirilmesi açısından bu oranın hesaplanmasının önemli bir gereklilik olduğu vurgulanmaktadır. Karar vericilerin kriterler arasında gerçekleştirdikleri karşılaştırmaların ne ölçüde tutarlı olduğunu ortaya koymak amacıyla, her bir karşılaştırma matrisi için Tutarlılık Oranı (TO) değerine başvurulduğu görülmektedir. Literatürde, hesaplanan bu oranın 0,10 ya da daha düşük bir değerde olması hâlinde, elde edilen sonuçların tutarlılığı açısından kabul edilebilir bir düzeyde olduğu ifade edilmektedir (Aytürk, 2006).. Tutarlılık oranının hesaplanmasına ilişkin formül ise Eşitlik 1'de sunulmaktadır.

$$T.O = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity)

TOPSIS yöntemi 1980'li yıllarda geliştirilmiştir. En çok tercih edilen seçeneğin, pozitif ideal çözüme en yakın, negatif ideal çözüme en uzak seçeneğin olduğuna dayanan bir yöntemdir. (Atmaca 2012: 96; Opricovic Tzeng; 2004).

TOPSIS yöntemi, öklit uzaklığını kullanarak göreceli uzaklıkları hesaplar. Elde edilen elde edilen uzaklıklardan yararlanılarak bulunan katsayı büyükten küçüğe doğru sıralanarak, en uygun alternatif seçimi yapılır. Uzaklıklar hesaplanırken pozitif ideal ve negatif ideal çözüme ait uzaklıklar aynı anda değerlendirilir.

Karar problemindeki seçim yapılacak veya sıralanacak olan alternatifleri olası en iyi ideal çözüm ile olası en kötü çözüm arasına yerleştirerek ilkinde yakın ikincide uzak olacak şekilde bir sıralama yapan bir algoritmaya sahiptir. TOPSIS yönteminde kriterler kazanç yönlü olanlar ve maliyet yönlü olanlar olmak üzere iki kümeye ayrılır. Yöntemin algoritması 6 temel adımdan oluşmaktadır ve bu adımlar aşağıda özetlenmiştir (Hwang ve Yoon, 1981).

Adım 1: Karar Matrisinin (A) Oluşturulması

Oluşturulan A_{ji} matrisinde m karar sayısını, n kriter sayısını verir

$$A_{ij} = [a_{11} \ a_{12} \ \dots \ a_{1n} \ a_{21} \ a_{22} \ \dots \ a_{2n} \ \dots \ a_{m1} \ \dots \ a_{m2} \ \dots \ a_{mn}] \quad (2)$$

Adım 2: Standart Karar Matrisinin (R) Oluşturulması

Karar matrisinin elemanları aşağıdaki formül ile normalize edilir.

$$r_{ij} = \frac{a_{ji}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (3)$$

R matrisi aşağıdaki gibi elde edilir:

$$R_{ij} = [r_{11} \ r_{12} \ \dots \ r_{1n} \ r_{21} \ r_{22} \ \dots \ r_{2n} \ \dots \ r_{m1} \ \dots \ r_{m2} \ \dots \ r_{mn}] \quad (4)$$

Adım 3: Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (V) Oluşturulması

AHP ile hesaplanan kriter ağırlıkları ile normalize karar matrisi çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilir.

$$V_{ij} = [w_1 r_{11} \ w_2 r_{12} \ \dots \ w_n r_{1n} \ w_1 r_{21} \ w_2 r_{22} \ \dots \ w_n r_{2n} \ w_1 r_{m1} \ \dots \ w_2 r_{m2} \ \dots \ w_n r_{mn}] \quad (5)$$

Adım 4: İdeal (A+) ve Negatif İdeal (A-) Çözümlerin Oluşturulması

TOPSIS yönteminde ideal çözüm, kriterler fayda yönlü ise en büyüğü maliyet yönlü ise en küçüğü seçilerek oluşturulur.

$$A^* = \{v_{ij} | j \in J), (v_{ij} | j \in J')\} \quad (6)$$

$$A^* = \{v_{ij} | j \in J), (v_{ij} | j \in J')\} \quad (7)$$

Adım 5: Uzaklıklarının Hesaplanması

Bu aşamada karar verme sürecinde önemli bir adım olan uzaklık ölçüleri hesaplanır. Bu bağlamda, İdeal Uzaklık (S_i^*) ve Negatif İdeal uzaklık (S_i^-) olarak formül ile hesaplanır.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (8)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (9)$$

Bu aşamada hesaplanacak (S_i^*) ve (S_i^-) her bir karar noktası için İdeal ve Negatif İdeal uzaklık değerleri hesaplanacağından, toplamda karar noktası sayısı kadar değer elde edilecektir.

Adım 6: Katsayıların hesaplanması

Alternatifler aşağıdaki formül kullanılarak sıralanır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (10)$$

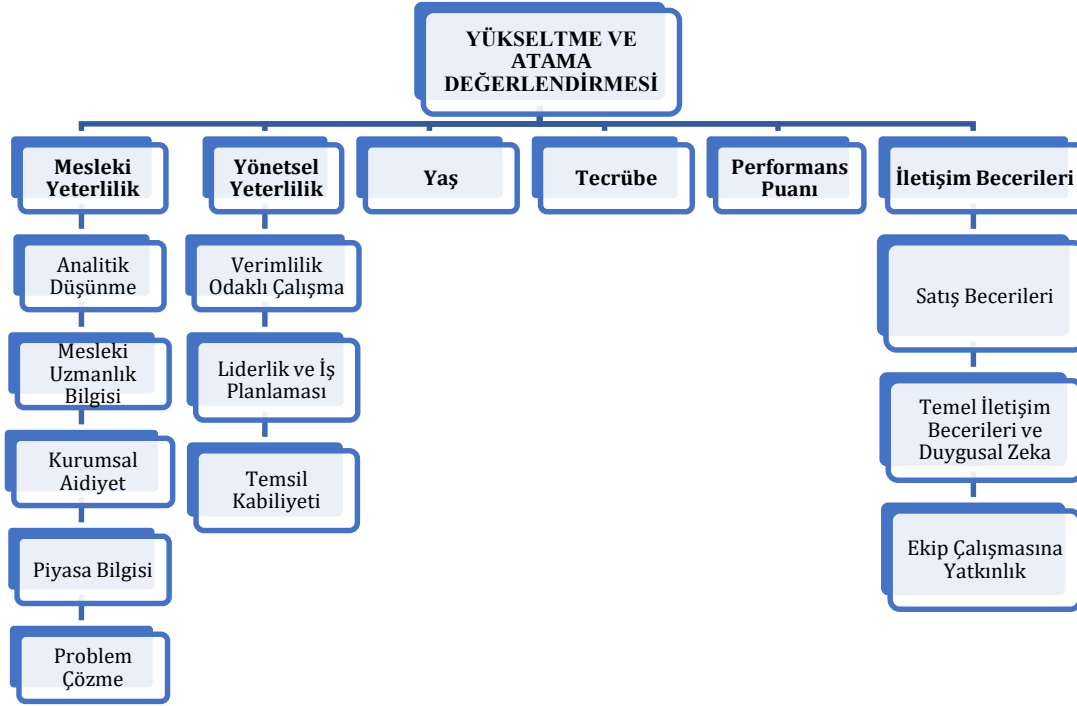
Burada C_i^* değeri, 0 ile 1 arasında bir değer alır. Bu değer, bir karar noktasının ideal çözüme ne kadar yakın olduğunu gösterir. Eğer C_i^* değeri 1'e eşitse, bu durum o karar noktasının ideal çözüme tam olarak ulaştığını ifade eder. Öte yandan, C_i^* değeri 0'a eşit olduğunda, bu da o karar noktasının negatif ideal çözüme en yakın olduğunu gösterir. Hesaplanan değerler büyükten küçüğe doğru sıralanır. En çok tercih edilen alternatif elde edilir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

İkili karşılaştırmalar için karar vericiler için **Tablo 1**'deki ölçek kullanılmıştır.

Kamu bankalarında çalışan personelin görevde yükselme kararı çok sayıda ve çelişen kriteri içeren ÇKKV problemidir. Literatür taraması ve uzman görüşleriyle karar probleminin hiperdik yapısı oluşturularak, problemin kriterleri ve alt kriterleri oluşturulmuştur. Kriterlerin ikili karşılaştırmaları uzmanlar tarafın **Tablo 1** verilen ölçek kullanılarak yapılmıştır.

Karar probleminde kullanılan kriterler **Şekil 1** de verilmiştir.



Şekil 1. Karar probleminde kullanılan kriterler

Karar kriterleri belirlendikten sonra ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulmuştur. Bu matrsten yararlanılarak ana ve alt kriterlerin önem ve öncelik değerlerler hesaplanmıştır. İkili karşılaştırmaların tutarlılık analizi yapılmış ana kriterler ve alt kriterlere ait tutarlılık oranları 0,10 ‘un altında hesaplanmıştır. Ana ve alt kriterlerin AHP ile hesaplanan önem ağırlıkları **Tablo 2** verilmiştir.

Tablo 2 Ana ve Alt Kriterlerin AHP ile Hesaplanan Önem Ağırlıkları

Ana Kriter ve Alt Kriterler	Ana Kriter Ağırlığı	Alt Kriter Ağırlığı	Kriter Puanı	Genel Ağırlık
1) Mesleki Yeterlilik	0,17			
• Analitik Düşünme		0,27	0,046	
• Mesleki Uzmanlık Bilgisi		0,26	0,044	
• Kurumsal aidiyet		0,11	0,019	
• Piyasa Bilgisi		0,15	0,026	
• Problem Çözme		0,20	0,034	
2) Yönetmelik Yeterlilikler	0,13			
• Verimlilik odaklı çalışma		0,46	0,06	
• Liderlik ve iş planlaması		0,31	0,04	
• Temsil Kabiliyeti		0,22	0,029	
3) Yaş	0,07			
4) Tecrübe	0,15			
5) Performans Puanı	0,25			
6) İletişim Becerileri	0,23			
• Satış Becerileri		0,52	0,12	
• Temel İletişim Becerileri ve Duygusal Zeka		0,29	0,067	
• Ekip Çalışmasına Yatkınlık		0,20	0,046	

Toplam	1	1

TOPSIS Yöntemiyle Adayların Seçim ve Sıralaması

AHP yöntemiyle kriterlerin önem ağırlıklarının hesaplandıktan sonra TOPSİS yöntemiyle görevde yükselme değerlendirmelerinin her bir kritere göre her bir aday için Tablo 3 deki ölçek kullanılmıştır.

Hipotetik olarak oluşturulan 5 aday belirlenen kriterlere göre değerlendirilmiş ve Tablo 4 deki karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 3 Adayların Değerlendirilmesinde Kullanılan Ölçek

Değerlendirme	Sayısal İfade
Çok Düşük	1
Düşük	2
Orta	3
İyi	4
Çok İyi	5

Varsayımsal olarak belirlenen 5 aday yine varsayımsal olarak değerlendirilerek karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 4 Kriter Ağırlıkları Karar Matrisi ve Başlangıç

Adaylar	M1	M2	M3	M4	M5	Y1	Y2	Y3	YŞ	TCR	PP	İ1	İ2	İ3
Kriter Ağırlıkları	0,05	0,04	0,02	0,03	0,03	0,06	0,04	0,03	0,07	0,15	0,25	0,12	0,07	0,05
A1	3	4	2	5	4	5	5	5	2	4	5	5	4	3
A2	2	4	4	5	2	5	4	3	3	5	5	4	5	2
A3	3	3	2	5	4	4	2	3	5	2	4	1	5	2
A4	5	3	5	2	4	4	2	3	2	5	4	5	4	3
A5	4	5	3	5	2	5	5	5	3	4	5	2	4	4

Normalize Karar matrisi elde edildikten sonra AHP yönetmeye belirlenen kriter ağırlıkları ile çarpılarak ağırlıklandırılmış karar matrisi ve pozitif ve negatif ideal çözüm değerleri elde edilmiştir. Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi ve Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözüm değerleri Tablo 4 de gösterilmiştir.

Tablo 5 Adayların Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözüm değerleri

S+	0,033	0,030	0,030	0,037	0,025
S-	0,027	0,023	0,032	0,027	0,032
C*	0,446	0,434	0,516	0,419	0,564
Adaylar	A1	A2	A3	A4	A5
Aday Sıralaması %	44,6%	43,41%	51,56%	41,90%	56,42%
Aday Sıraları	4	3	2	5	1

SONUÇ

Geçmişte olduğu gibi günümüzde de personel seçimi ve atamaları insan kaynakları yönetiminin en etkili işlevlerinden birisidir. Küresel rekabetin yoğun bir şekilde hissedildiği bankacılık sektöründe en önemli faktörlerden birisi insan kaynağıdır. Bankacılık sektörünün sürekli değişim içerisinde, dinamik bir yapıya sahip olması sebebiyle seçilen personellerin önemini artırmaktadır. Keza doğru personel seçiminin fayda sağlayacağı gibi yanlış seçim yapılan personel seçiminde ise maliyet, zaman ve sermaye kaybı gibi nedenlere yol açabilmektedir. Ülke ekonomisi açısından da önemli bir yere sahip olan bankacılık sektöründe rekabetin yoğun olması sebebiyle personel seçiminde etkin ve verimli bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Dolayısıyla personel seçim kararlarında insan kaynaklarına büyük görev düşmektedir.

Personel seçiminde birden çok kriterin bir arada kullanılarak seçim kararı yapılması bir karar problemi olarak ortaya çıkmaktadır. Karar verme, kriterler arasından en doğru çözüme ulaşabilme sürecidir. Personel seçimlerinde, seçim yapılacak personel kadar seçilecek işin niteliği önemli bir unsurdur. Literatürdeki çalışmalara bakıldığında personel yönetimi ile ilgili çalışmaların işe alınacak personelin seçimi konusuna odaklandığı görülmektedir.

Bu çalışmada bankacılık sektöründe çalışan kişilerin görevde yükselme ve atamaları incelenmiştir. ÇKKV ile çalışan personelin görev de yükselme ve atama karar probleminin incelmensin bu çalışmasının özgün yanını oluşturmaktadır. Bu çalışma geniş bir bakış açısıyla çalışan personelin performans ve verimlilik analizini ifade etmektedir. Günümüzde yoğun rekabet şartları altında çalışan bankalar verimlilik odaklı olarak faaliyetlerini sürdürmek zorundadırlar.

Dolayısıyla çalışan personelin sürekli olarak performans ve verimlilik değerlendirmelerini yapmaları bankalar için kaçınılmaz bir zorunluktur. Bu bağlamda bu çalışması dar anlamda çalışan personelin atama ve yükselme kararını incelerken daha geniş bir akış açısıyla performans ve verimlilik analizi olarak değerlendirililebilir.

Uygulama sürecinde kriterlerin belirlenmesi ve ikili karşılaştırma matrislerin değerlendirilmeleri alanında uzman 63 yöneticinin görüşlerine başvurulmuştur. Çalışma üç aşamadan oluşmakta olup görev pozisyonunda yükselme probleminde ilk olarak literatür taramaları ve uzman görüşleriyle kriterler belirlenmiştir.

Değerlendirmeler sonucunda belirlenen kriterlere görevde yükseltilecek personellerde bulunması gereken ana kriter ve ana kriterler bağlı alt kriterler tespit edilmiştir. Bu kriterlerden ana kriterler: Mesleki Yeterlilik, Yönetsel Yeterlilik, Yaş, Tecrübe, Performans Puanı ve iletişim Becerisi

olmak üzere altı kriterden oluşmaktadır. Mesleki Yeterlilik ana kriterinin altında Analitik Düşünme (M1), Mesleki Uzmanlık Bilgisi (M2), Kurumsal Aidiyet (M3), Piyasa Bilgisi (M4) ve Problem Çözme (M5) olmak üzere beş adet alt kriter bulunmaktadır. Yönetmelik Yeterlilik ana kriterinin altında Verimlilik odaklı çalışma (Y1) Liderlik ve iş becerisi (Y2) ve Temsil kabiliyeti (Y3) olmak üzere üç alt kriterden oluşmaktadır. Son olarak İletişim becerisi ana kriterine bağlı Satış Becerileri (İ1), Temel İletişim Becerileri ve Duygusal Zeka (Y2) ve Ekip Çalışmasına Yatkınlık (Y3) olmak üzere üç alt kriterden oluşmaktadır. Ana kriterlerden Tecrübe, Yaş ve Performans Puanının alt kriteri bulunmamaktadır.

Ana kriterlerin ve alt kriterlerin ağırlıkları AHP yöntemiyle tespit edilmiştir. Ana kriterler karşılaştırıldığında en önemli ana kriterin 0,25 değeri ile Performans puanı olduğu sonucuna varılmıştır. İkinci olarak 0,23 ile İletişim Becerisi ve sırasıyla 0,17 ile Mesleki Yeterlilik, 0,15 ile Tecrübe, 0,13 ile Yönetmelik Yeterlilik son olarak da 0,07 ile Yaş olmaktadır.

Yukarıdaki analiz edilen verilerden de anlaşılacağı üzere personelin mevcut görev pozisyonundan bir üst pozisyona yükseltilmesinde en önemli kriter performans puanı olduğu tespit edilmiştir. İkinci süreçte ise alt kriterlerin birbiriyle karşılaştırmaları yapılmıştır.

Mesleki Yeterlilik ana kriterin içinde en yüksek ağırlığa sahip alt kriterin kriter 0,27 değeri ile analitik düşünme öne çıkmaktadır. Analitik düşünme alt kriterini sırasıyla 0,26 Mesleki uzmanlık bilgisi, 0,20 ile problem çözme, 0,15 ile piyasa bilgisi, 0,11 ile kurumsal aidiyet izlemektedir. Yönetmelik Yeterlilik ana kriterinin alt kriterleri kendi aralarında kıyaslandığında en önemli alt kriter 0,46 değeri ile verimlilik odaklı çalışma olarak tespit edilmiştir. Bu kriteri 0,31 değeri ile liderlik ve iş planlaması, 0,22 temsil kabiliyeti izlemektedir. Son olarak İletişim becerileri alt kriterinde en önemli alt kriter 0,52 ile değeri ile satış becerileri tespit edilmiştir. Diğer kriterlerden Temel iletişim becerileri ve Duygusal zeka 0,29 değere sahipken; Ekip çalışmasına yatkınlık alt kriteri 0,20 değere sahip olmuştur.

Uygulamanın son aşamasında ise hipotetik olarak seçilen adaylar TOPSİS yöntemiyle sıralaması yapılmıştır. Adayların sıralanmasında on dört kriterin ağırlıkları ana ve alt kriterlerin önem değerlerinin çarpımıyla elde edilmiştir. On dört kriterden beş adaydan oluşan görevde yükselme için seçim yapılacak personel TOPSİS yöntemi adımları izlenerek belirlenmiştir.

Yapılan analiz sonucunda Aday 5 0,5642 değeri ile görevde yükseltilmesine en uygun aday olarak tespit edilmiştir. İkinci sırada ise 0,5156 ile çok yakın bir değerle Aday 3 takip etmiştir. Finans sektöründe özellikle yetkili pozisyonunda çalışan personeller, asistan olarak çalışan personellere

göre daha kritik karar alma süreçlerine sahiptir. Bu sebeple personel seçimi kadar görevde yüksilecek personelinde seçim problemi büyük öneme sahiptir.

AHP tutarlılık analizine imkan veren ve yaygın olarak kullanılan ÇKKV yöntemidir. Ancak AHP ile karar analizi yapılırken ikili karşılaştırmalar uzman kişiler tarafın yapılmalıdır. AHP bir oy sayma yöntemi olmayıp uzman kişilerin tutarlı düşüncelerini sağlayan bir yöntemdir. Özellikle kurumsal kararlarda karar problemi konusunda uzman olmayan kişilerin ikili karşılaştırma yapması yanlış kararlar verilmesine neden olur. Dolayısıyla AHP de görüşlerine başvuru alan kişilerin alanlarında uzman kişiler olması bir zorunluluktur.

AHP, TOPSIS ve diğer ÇKKV yöntemleri tüketim boyutu içeren bireysel nitelikteki kararlarda uzman görüşü ile birlikte kişisel tercihleri içerebilir ancak kurumsal kararlarda uzman görüşlerine başvurulması son derece önemli bir zorunluluktur. Tutarlılığın yüksek çıkması, değerlendirmeye katılan uzman kişilerin alanlarında yetkin, deneyim sahibi ve konuya hâkim bireyler olduklarını göstermekte; bu durum da elde edilen kararların güvenilirliğini ve geçerliliğini desteklemektedir.

KAYNAKÇA

- Arı, E. & Aydın, E. / Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2019 7(6) 192-201
- Atmaca, M. (2012). İMKB’de İşlem Gören Spor Şirketlerinin TOPSIS Yöntemi İle Finansal Performans Değerlendirmesi. İktisat, İşletme ve Finans Dergisi, 27(320), 91-108.
- Aytürk, S. (2006). Askeri savunma sistemlerinde Analitik Hiyerarşi ve Analitik Şebeke Prosesi ile hafif makineli tüfek seçimi (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelikkbilek, Y., & Özdemir, M. (2020). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri: Açıklamalı ve Karşılaştırmalı Sağlık Bilimleri Uygulamaları ile. Nobel Yayınları.
- Hwang, C. L., Yoon, K., Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). Methods for multiple attribute decision making. Multiple attribute decision making: methods and applications a state-of-the-art survey, 58-191.
- Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. European journal of operational research, 156(2), 445-455.
- Özdemir, M. S., & Saaty, T. L. (2006). The unknown in decision making: What to do about it. European Journal of Operational Research, 174(1), 349-359.
- Saaty L. Thomas (2008) “Decision making wiht the analytic hiercarhy process" Int J. Services Scienses Vol. 1. No. 1 s. 86.
- Saaty, A. L. (1980 The Analytic Hierarchy Process Mc Graw Hill Inc
- Saaty, L. T. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. International Journal of Services Sciences, 1(1), 83-98.
- Timor, M. (2011). Analytic Hierarchy Process. Türkmen Kitapevi, İstanbul.
- Yetim, S. (2004). Tek değişkenli reel değerli fonksiyonlarda türev kavramına etki eden bazı matematik kavramlarının Analitik Hiyerarşi Prosesi ile analizi. Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, 12(1), 137-156.

SEÇİLİ TÜRKİ CUMHURİYETLER İÇİN KUZNETS EĞRİSİ ANALİZİ: PANEL EŞBÜTÜNLEŞME SINANMASI

Berat HARMAN

Giresun University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economy,
28200 Merkez, Giresun

ORCID: 0000-0002-0780-6854

ÖZET

Bu çalışmada, seçilmiş Türki Cumhuriyetler için Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi 1991-2023 dönemi yıllık verileri ile araştırılmıştır. Çalışma, Türki Cumhuriyetlerinden Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Türkiye, Türkmenistan ve Özbekistan ülkeleri için incelenmiştir. Çevre Kirliliğini etkileyen etmenlerden gelir ve dışa açıklık durumlarını incelemek için, karesel bir model kullanılmıştır. Modelde karbondioksit emisyonu, gelir ve dış ticaret verileri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Dış ticaret verilerinden İthalat/GSYH ile İhracat/GSYH değişkenleri kullanılmıştır. Ekonometrik yöntem olarak öncelikle yatay kesit bağımlılığın tespiti için Breusch Pagan LM testi kullanılmış. Testin bulgularına göre yatay kesit bağlantısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yatay kesit bağlantısının olduğu durumda ikinci kuşak panel birim kök testleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada da ikinci kuşak panel birim kök testlerinden Çok Değişkenli Genişletilmiş Dickey-Fuller (MADF) Panel Birim Kök testi kullanılmıştır. Birim kök analizi ile de eş bütünleşme testleri belirlenmiştir. Son olarak uzun dönem ilişki tahmini için ise Panel Dinamik En Küçük Kareler (PDOLS) Eş bütünleşme Tahmincisi kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde; uzun dönemde Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezini destekler bir sonuca ulaşılamamıştır. Kişi Başına Düşen Gelir karbondioksit emisyonunu negatif etkilerken, Kişi Başına Düşen Gelirin karesi pozitif etkilemiştir. Bunun yanında, dışa açıklık değişkenleri de karbondioksit salınımına etkileri incelenmiş ve hem İthalat/GSYH hem de İhracat/ GSYH değişkenlerinin karbondioksit salınımını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Kuznets Eğrisi, CO2 emisyonu, Dışa Açıklık, PDOLS Tahmincisi

KUZNETS CURVE ANALYSIS FOR SELECTED TURKIC REPUBLICS: PANEL COINTEGRATION TESTING

ABSTRACT

In this study, the Environmental Kuznets Curve Hypothesis for selected Turkic Republics was investigated with annual data for the period 1991-2023. The study was examined for the Turkic Republics of Azerbaijan, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Turkey, Turkmenistan and Uzbekistan. A quadratic model was used to examine the income and openness status of the factors affecting environmental pollution. The relationships between carbon dioxide emissions, income and foreign trade data were examined in the model. Import/GDP and Export/GDP variables were

used from foreign trade data. As an econometric method, Breusch Pagan LM test was used to determine the cross-sectional dependency. According to the findings of the test, it was concluded that there was a cross-sectional connection. In the case of a cross-sectional connection, second generation panel unit root tests are used. In this study, Multivariate Extended Dickey-Fuller (MADF) Panel Unit Root test, one of the second-generation panel unit root tests, was used. Cointegration tests were also determined with unit root analysis. Finally, for the long-term relationship estimation, the Panel Dynamic Least Squares (PDOLS) Cointegration Estimator was used. When the results were examined, no conclusion supporting the Environmental Kuznets Curve hypothesis was reached in the long term. While Per Capita Income negatively affected carbon dioxide emissions, the square of Per Capita Income positively affected it. In addition, the effects of openness variables on carbon dioxide emissions were examined and it was concluded that both Import/GDP and Export/GDP variables reduced carbon dioxide emissions.

Keywords: Environmental Kuznets Curve, CO2 emissions, Openness, PDOLS Estimator

1. GİRİŞ

İhtiyaçları sınırlı, arzuları sınırsız olan insanoğlunun hızlı nüfus artışı sonucunda doğal kaynakları sürdürülemez bir şekilde kullanmaya başlaması kaçınılmaz hale gelmiştir. Sanayi ürünleri, teknik araçlar, ara mallar, kamu malları ya da kısacası mal ve hizmetler üretilip tüketildikçe çevresel atıklar yaşam alanlarımızda birikmeye devam edecektir (Şahin vd., 2019). Çevre kirliliğini en çok etkileyen faktörlerden biri de nüfus yoğunluğu olarak nitelendirilebilir. Nüfus yoğunluğu arttıkça, dış ticaret hacminin artması ve son yıllarda bilgi teknolojilerinin kullanımının artması ile CO2 gazı emisyonunun azalacağı düşünülebilir. Çevre kirliliği, ülkelerin nüfus yoğunluğu, yönetim şekli, coğrafi konumu ve genel olarak ekonomik gücü ile yüksek oranda ilişkilidir (Seers, 1969). Simon Kuznets (1955) tarafından önerilen Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC), ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasındaki ilişkinin belirli bir tepe noktasına kadar kademeli olarak artacağını, belirli bir ekonomik büyüklüğe ulaşıldığında ise çevre üzerindeki baskının ters yönde azalmaya başlayacağını ifade etmektedir (Aguar, 1970).

Çevresel Kuznets hipotezine göre kişi başına düşen gelir ile çevre kirliliği arasında ters U şeklinde fonksiyonel bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Ülkeler ekonomik olarak büyümeye devam ettikçe, başlangıçta yetersiz olan kişi başına düşen gelir, büyüme süreciyle birlikte artma eğilimine girecek ve gelirdeki artışlarla doğru orantılı olarak artan üretim ve tüketim kanallarıyla çevresel bozulma hızla artma eğilimine girecektir. Bu ilişki kişi başına gelirin belli bir seviyeye ulaşmasıyla ters orantılı bir ilişkiye dönüşecektir. Zaman içinde kişi başına gelirdeki artışın refah

etkisi ve buna eşlik eden teknolojik gelişme gibi kriterler, ilk aşamada ortaya çıkan çevre üzerindeki olumsuz baskıyı azaltacaktır (Lau vd., 2014)

Gelir düzeyi ile kükürt dioksit düzeyi arasındaki fonksiyonel ilişkinin, Grossman ve Kruger'in (1991) çalışmaları ile Simon Kuznets (1955) tarafından belirlenen gelir eşitsizliği ile gelir düzeyi arasındaki fonksiyonel ilişkiye benzerlik göstermesi, Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımını literatüre kazandırmıştır. Kişi başına düşen gelir ile çevre kirliliği arasındaki yaklaşımın Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi olarak anılmasının temel nedeni, gelir eşitsizliği ile kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkinin geometrik olarak aynı yönde olmasıdır (Dinda, 2004). Buna göre, ilk aşamada üretim ve tüketim kanallarıyla çevresel bozulma artarken, ikinci aşamada dış ticaret artışı ve teknoloji transferleri yoluyla dışsalılıkları en aza indiren üretim yapılarının geliştirilmesi çevresel bozulmayı azaltıcı bir etkiye sahip olacaktır.

Dışa açıklık kavramının çevre üzerindeki etkisinin yönü, serbest ticaret olgusunun gelişimi sırasında ortaya çıkan ve dış ticaretin etkileri olarak sınıflandırılan yapısal, teknik ve ölçek etkileri gibi kavramlara bağlı olarak belirlenebilmektedir (Grossman ve Krueger, 1993; Taylor, 2003). Copeland ve Taylor 2004 yılında yaptıkları çalışmada aynı soruya, çevre politikalarındaki iyileşme ve refah artışının ülkelerin birbirlerine karşı karşılaştırmalı üstünlük elde edebilme derecesiyle ilişkili olduğu yanıtını vermişlerdir (Copeland ve Taylor, 2004).

Bu çalışmada, seçilmiş Türk Cumhuriyetleri (Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Türkiye, Türkmenistan ve Özbekistan) için 1991-2023 dönemine ait karbondioksit emisyonu, gelir ve dış ticaret verileri arasındaki ilişkiler analiz edilmiştir.

2. ARAŞTIRMA VE YÖNTEM

2.1. Toplama ve Hazırlama

Analiz verileri için Dünya Bankası veri tabanı kullanıldı. Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Türkiye, Türkmenistan ve Özbekistan ülkelerinin 1991-2023 karbondioksit emisyon değerleri, kişi başına düşen GSYİH, İTHALAT/GSYİH ve açıklık değişkeni için İHRACAT/GSYİH değişkenleri Dünya Bankası Veri bölümünden indirildi ve Excel formatında düzenlendi.

Veriler STATA paket programı yardımıyla aşağıdaki denklemden hareketle analiz edildi.

$$CO2_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 GDPPC_{it} + \alpha_2 GDPPC_{it}^2 + \alpha_3 IMP/GDP_{it} + \alpha_4 EXP/GDP_{it} + \varepsilon_{it}$$

2.2. Analiz tekniği

Çalışmanın analizlerinde ilk olarak yatay kesit bağımlılığı yapılmıştır. Breusch-Pagan LM Testi ile yataya kesit bağımlılık durumu incelendikten sonra İkinci Nesil Panel Birim Kök testlerinden

Çok Değişkenli ADF Panel Birim Kök Testi kullanılmıştır. Birim kök testinden sonra İkinci Nesil Panel Eşbütünleşme testlerinden PDOLS Tahmincisi kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Verilerin Betimleyici İstatistikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1: Betimleyici İstatistikler

DEĞİŞKENLER	(1) N	(2) Ortalama	(3) Std. Hata	(4) min	(5) max
KBGDP	198	3,728	3,689	60.24	13,478
CO2SAL	198	19.33	23.54	0.229	88.70
ITHGDP	198	39.84	18.79	12.47	101.0
IHRGDP	198	37.38	14.66	12.33	86.20
KBGDP2	198	2.744e+07	4.275e+07	3,628	1.817e+08

Yukarıdaki tabloya göre Kişibaşına Düşen GSYH değeri ortalama 3728\$ 'dır. Bütün değişkenler 198 gözleme sahiptir.

Çalışmada ilk olarak yatay kesit bağımlılığın ölçülmesi için LM Testi kullanılmıştır. LM testi sonucu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2: LM Testi

DEĞİŞKEN
CO2SAL
LM 62,79***

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Tablo 2’de görüldüğü üzere yatay kesit bağımlılık yoktur hipotezi %1’de reddedilmiştir. Yani yatay kesit bağımlılık vardır. Bu nedenle İkinci Kuşak Panel Birim Kök testlerinden MADF Panel Birim kök testi kullanılmıştır ve sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3: MADF Birim kök Sonuçları

Değişkenler	N	Gecikme	MADF	%5 Kritik Değer
CO2SAL	32	1	223.803	25.898
KBGDP	32	1	29.992	25.898
KBGDP2	32	1	46.477	25.898
ITHGDP	32	1	30.930	25.898
IHRGDP	32	1	64.445	25.898

Yukarıdaki tabloda değişkenlerin panel birim kök sonuçları bulunmaktadır. Tabloda görüldüğü üzere değişkenlerin tamamı %5 kritik değerden büyük bulunmuştur. Ve seriler durağandır.

İkinci nesil birim kök testlerinin ardından PDOLS Tahmincisi ile seriler analiz edilmiştir.

Analizin sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3: PDOLS Modeli Sonuçları

DEĞİŞKENLER	CO2SAL
KBGDP	-0.00 (0.00)
KBGDP2	0.00*** (0.00)
ITHGDP	-0.11 (0.08)
IHRGDP	-0.34*** (0.09)
N	180
Ülkeler Sayısı	6

Parantez içi standart hataları vermektedir.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Yukarıdaki tabloda Eşbütünleşme analiz sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre gelir ilk aşamada karbondioksit salınımını etkilemediği, gelirin karesinin pozitif eklediği sonucuna ulaşılmıştır. Seçilmiş Türki Cumhuriyetlerinde Kuznets Hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Dış Ticaret değişkenlerinden ithalat karbondi oksit salınımını etkilemezken, ihracat ise karbondi oksit salınımının azalmasını sağladığı tespit edilmiştir.

SONUÇ

Çevresel Kuznets eğrisi dış ticaret göstergeleri ve çevre kirliliği arasındaki ilişkinin açıklanmasında kabul edilebilir bir yaklaşım olduğu kabul edilmektedir. Bu ölçüde seçilen Türki Cumhuriyetlerde çevre kirliliğinin gelir ve dış ticaret göstergeleri ile ilişkisi araştırılmıştır.

Çalışmanın bulgularına bakıldığında Kişibaşına düşen gelir ile İthalatın GSYH oranı değişkenleri Karbondioksit salınımını etkilemezken, Kişibaşına düşen gelirin karesi pozitif, İhracatın GSYH oranı ise negative etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Yani Çevresel Kuznets Hipotezi geçerli değildir.

KAYNAKÇA

Aguiar, V. H. (1970). Trade, Environment and Democracy: Cross-Country Time Series Evidence for 1970-2006. *Environment and Democracy: Cross-Country Time Series Evidence for, 2006*.
Copeland, B. R. ve Taylor, M. S. (2004). Trade, Growth, and the Environment. *Journal of Economic Literature*. 42 (1): 7-77.

- Dinda, S.(2004), “Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey”, *Ecological Economics*, 49, 431– 455.
- Grossman, G. M., Krueger, A. B. (1991), “Economic growth and the environment”, *The quarterly journal of economics*, 110, 353-377.
- Grossman, G. M. ve Krueger, A. B. (1993). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *The US- Mexico Free Trade Agreement* (13-56).
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American economic review*, 1-28.
- Lau, L.-S., Choong, C.-K. And Eng, Y.-K. (2014), “Investigation of the environmental Kuznets Curve for carbon emissions in Malaysia: Do foreign direct investment and trade matter?”, *Energy Policy*, Vol. 68, 490–497.
- Seers, D. (1969). *The meaning of development*. New Delhi, 3.
- Şahin, B. Y., Orman, H. L., & Ceylan, S. (2019). DIŞA AÇIKLIK VE ÇEVRESEL KİRLİLİK İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 28(3), 12-23.
- Taylor, M. S. (2003). *Trade, Development and the Environment*.

COUNTRY RISK PREMIUM AND FINANCIAL EFFECTS: THE CASE OF TURKEY'S CDS AND BIST30 COMPANIES

Res. Asst. Dr. Pınar ÜNAL

Bahcesehir University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Department of International Finance, Istanbul, Türkiye

ORCID: 0000-0002-8408-4648

ABSTRACT

Country risk has become a key determinant of financial market dynamics, especially in emerging economies. As credit risk premiums change due to macroeconomic and political developments, understanding their impact on firm-level financial performance is essential for investors and corporate managers.

The purpose of this study is to investigate how fluctuations in Turkey's CDS premiums affect the financial performance of BIST30 firms. The aim of this study is to investigate the financial effects of fluctuations in Turkey's CDS premiums. In this context, the relationship between Turkey's CDS premium and the financial performance indicators—Return on Assets (ROA) and Return on Equity (ROE)—of firms operating in the BIST30 index is examined through a panel regression analysis using quarterly data. To address potential violations of panel regression assumptions, the analysis was conducted using the Parks-Kmenta robust estimator, with control variables included to improve the model's explanatory power.

To assess the financial effects of CDS premiums, two separate models were constructed using ROA and ROE as dependent variables. Both models were found to be statistically significant. The model focusing on ROA reported an R^2 value of 0.5469, suggesting that approximately 55% of the variation in ROA can be explained by the independent variables. Similarly, the ROE model yielded an R^2 of 0.5853.

The findings reveal a statistically significant negative association between Turkey's CDS premiums and firm performance. An increase of one unit in the CDS premium corresponds to a 0.044 decline in ROA and a 0.054 decline in ROE, underscoring the adverse financial impact of rising country risk on corporate performance.

These results highlight the critical role of country risk in shaping firm-level financial outcomes, suggesting that rising CDS premiums in Turkey not only reflect macroeconomic instability but also directly weaken corporate profitability, thereby posing a significant concern for investors, financial analysts, and policymakers.

Keywords: Country Risk Premium, Credit Default Swap (CDS), Financial Performance

1. INTRODUCTION

One of the most important indicators reflecting a country's economic and political risk is the Credit Default Swap (CDS) premium, which represents the cost investors are willing to pay to insure against the possibility of a sovereign default. Especially for emerging economies, the CDS premium serves as a crucial measure, closely monitored by international financial markets as a direct reflection of country risk.

An increase in the CDS premium signals a deterioration in the perceived creditworthiness of the country, weakening investor confidence and making access to external financing more difficult. This, in turn, raises both public and private borrowing costs, slows capital inflows, and puts pressure on the local currency.

The impact of changes in CDS spreads is not limited to the macroeconomic level; there are also significant microeconomic implications. Large publicly listed companies are directly affected by fluctuations in the country risk premium. For these firms, a rising risk premium leads to higher financing costs, delayed investment decisions, deterioration in capital structures, and a decline in firm value. Moreover, increased CDS premiums heighten risk perceptions in equity markets, potentially leading to falling stock prices and lower market valuations.

CDSs are now widely used as market-based indicators of credit risk at both sovereign and corporate levels. Their growing role in global financial markets has spurred an extensive body of literature examining their effects on financial stability and firm-level performance.

Theoretical models—particularly those based on Merton's (1974) structural approach—suggest a negative relationship between credit risk indicators, such as CDS spreads, and equity performance (Merton, 1974). This framework has been extended to sovereign credit risk, suggesting that rising CDS premiums can spill over into equity markets and ultimately impact firm-level outcomes.

Empirical findings reinforce these theoretical predictions. Ballester et al. demonstrate that sovereign CDS returns Granger-cause volatility in European equity markets, particularly during periods of financial distress (Ballester et al., 2021). Although their focus is on volatility, the study implicitly highlights the deterioration of firm performance amid rising country risk.

Byström presents early empirical evidence on the inverse relationship between CDS spreads and equity prices, showing that higher credit risk leads to declining valuations in European sectoral indices (Byström, 2005). Similarly, Chan et al. find that in Asian markets, sovereign CDS

spreads are negatively associated with equity indices and often lead in price discovery, indicating that sovereign risk carries forward-looking implications for firm performance (Chan et al., 2009). In this study, the relationship between sovereign CDS premiums and firm-level financial performance is examined using Turkey as a case study, with the aim of exploring the microeconomic consequences of country-level credit risk. The analysis investigates how changes in sovereign risk perception—measured through CDS spreads—are transmitted to the corporate sector. Drawing on both theoretical foundations and empirical insights, this research seeks to contribute to the understanding of risk transmission from macroeconomic indicators to firm-level financial outcomes within the context of an emerging market economy.

2. RESEARCH DESIGN

In this study, the microeconomic effects of sovereign CDS premiums are examined using firm-level data from Turkey. Specifically, the analysis focuses on companies listed in the BIST30 Index, which includes the largest and most liquid firms traded on Borsa Istanbul. The dataset covers the period from 2001 to 2025 and consists of quarterly panel data.

Table 1. Variable List

Variable Name	Model Abbreviation	Variable Type
CDS premiums	CDS	Independent Variable
Return on Assets	ROA	Dependent Variable
Return on Equity	ROE	Dependent Variable
Firm Size	SIZE	Control Variable
Leverage Ratio	LEV	Control Variable
Profit Margin	PROF_MARGIN	Control Variable
Sales Growth	SALES_GROWTH	Control Variable

To assess the impact of Turkey's sovereign CDS premium on firm performance, two dependent variables are employed: Return on Assets (ROA) and Return on Equity (ROE). To enhance the robustness of the empirical model and control for firm-specific characteristics, the analysis includes several control variables, namely firm size, leverage, sales growth, and profit margin. These controls are commonly used in the corporate finance literature to account for heterogeneity in firm behaviour and financial structure.

To ensure comparability across variables and reduce the effects of scale differences, all data were normalized to a range between 0 and 1 prior to analysis. Given that the study includes two

separate dependent variables representing firm performance—ROA and ROE—two distinct panel regression models were constructed accordingly. Each model aims to estimate the effect of Turkey’s sovereign CDS premium on corporate financial performance while controlling for firm-specific characteristics. This dual-model approach allows for a more nuanced understanding of how country-level credit risk may impact different dimensions of firm profitability.

$$ROA_{it} = \alpha + \beta_1.CDS_{it} + \beta_2.SIZE_{it} + \beta_3.LEV_{it} + \beta_4.PROF\_MARGIN_{it} + \beta_5.SALES\_GROWTH_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$ROE_{it} = \alpha + \beta_1.CDS_{it} + \beta_2.SIZE_{it} + \beta_3.LEV_{it} + \beta_4.PROF\_MARGIN_{it} + \beta_5.SALES\_GROWTH_{it} + \varepsilon_{it}$$

3. ANALYSIS AND FINDINGS

In the first stage of the analysis, the impact of sovereign CDS premiums on ROA was examined. Prior to the panel regression, the dataset was subjected to preliminary diagnostic tests to ensure the validity of the econometric model. Specifically, the Pesaran Cross-sectional Dependence (CD) test was applied to detect the presence of cross-sectional dependence among firms. In addition, the Cross-sectionally Augmented IPS (CIPS) unit root test was conducted to evaluate the stationarity of the panel data. These tests are essential in determining the appropriate panel estimation technique and in avoiding biased or inconsistent results due to non-stationary series or interdependencies across firms.

Table 2. Cross-Sectional Dependency Test Results

	ROA	ROE	CDS	SIZE	LEV	PROF_MARGIN	SALES_GROWTH
Paseran CD-test	21.41	29.48	135.76	121.75	28.31	9.95	33.36
p-value	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Table 3. Unit Root Test Results

Variable	Level	1.Difference
Test	CIPS	CIPS
CDS	-2.610	Stationary at the level
ROA	-3.770	Stationary at the level
ROE	-3.740	Stationary at the level
SIZE	-3.904	Stationary at the level
LEV	-3.136	Stationary at the level
PROF_MARGIN	-5.713	Stationary at the level
SALES GROWTH	-5.347	Stationary at the level

According to the results of the Pesaran Cross-Sectional Dependence (CD) test, cross-sectional dependence was detected in all variables. This finding indicates that the observations are not independent across firms, a common characteristic in macro-financial panel datasets, particularly

in emerging markets. Accordingly, this issue was taken into account in the subsequent stages of the analysis.

In response to the presence of cross-sectional dependence, the second-generation panel unit root test—specifically, the Cross-sectionally Augmented IPS (CIPS) test—was employed to determine the stationarity properties of the series. Based on the CIPS test results, all variables were found to be stationary at level with a constant, confirming their suitability for regression analysis. The critical value for the CIPS test was -2.2, and the test statistics for all variables lower than this threshold in absolute value.

Following the stationarity tests, a series of model specification tests were conducted to determine the most appropriate panel regression technique. Specifically, the Chow F-test, Breusch-Pagan Lagrange Multiplier (LM) test, and the Hausman test were applied sequentially.

The Chow test was used to assess the suitability of the pooled OLS model versus the fixed effects model, while the Breusch-Pagan LM test examined whether random effects would be more appropriate than pooled OLS. Finally, the Hausman test was conducted to choose between the fixed effects and random effects models, based on the consistency and efficiency of the estimators.

Table 4. Chow, Breusch-Pagan and Hausman Test Results

Test	t-stat	p-value
Chow(F)	28.62	0.0000
Breusch- Pagan	2559.50	0.0000
Hausman	25.43	0.0001

The results of these specification tests indicated that the fixed effects model is the most appropriate approach for the dataset, and therefore it was selected for the empirical analysis.

Subsequently, a series of diagnostic tests were conducted to evaluate whether the classical regression assumptions were met. The results indicated the presence of heteroskedasticity, autocorrelation, and cross-sectional dependence in the panel data model.

Table 5. Regression Assumption Test Results

Assumption	Test	T-stat	P-value	Variable	VIF
Heteroskedasticity	Wald	194.39	0.000	CDS	1.01
Autocorrelation	Wooldridge	67.55	0.005	SIZE	1.01
Cross-Sectional Dependence	Paseran CD	6.42	0.0000	LEV	1.01
				PROF_MARGIN	1.02
				SALES_GROWTH	1.01
				MEAN VIF	1.01

Considering these findings, and to obtain efficient and consistent coefficient estimates, the Parks-Kmenta estimation method was employed. This method is well-suited for panel datasets exhibiting both serial correlation and heteroskedasticity, while also accounting for cross-sectional correlation, thereby enhancing the robustness of the regression results.

Table 6. Regression with Parks-Kmenta Robust Estimator Results

ROA	Coef.	St.Err.	t-value	p-value	[95% Conf	Interval]
CDS	-.044	.007	-5.89	0	-.059	-.029
SIZE	-.088	.019	-4.69	0	-.125	-.051
LEV	-.058	.008	-6.86	0	-.075	-.042
PROF_MARGIN	.752	.075	9.99	0	.604	.899
SALES_GROWTH	.134	.05	2.66	.008	.035	.233
Constant	.197	.044	4.44	0	.11	.283
Prob > F		0.000	R-squared			0.5469

The overall significance of the model is confirmed by the F-statistic p-value (Prob > F = 0.000), indicating that the independent variables jointly explain a significant portion of the variation in firm-level profitability. The R-squared value of 0.5469 suggests that approximately 54.7% of the variation in Return on Assets is explained by the variables included in the model.

The coefficient for the CDS premium is -0.044 and is statistically significant at the 1% level ($p = 0.000$), indicating a negative and significant relationship between Turkey's sovereign CDS premium and firm profitability. Specifically, a one-unit increase in the normalized CDS premium is associated with a 4.4 percentage point decrease in ROA, holding all other variables constant. This result supports the hypothesis that increased country risk, as reflected by higher CDS spreads, adversely affects firm performance.

Following the analysis of ROA, the impact of sovereign CDS premiums on ROE was also examined. To determine the most appropriate panel regression model for this specification, a series of diagnostic tests were conducted, including the Chow test, Breusch-Pagan LM test, and the Hausman test. Based on the results of these tests, the random effects model was identified as the most suitable approach for the ROE model.

Table 7. Chow, Breusch-Pagan and Hausman Test Results

Test	t-stat	p-value
Chow(F)	16.34	0.0000
Breusch- Pagan	943.75	0.0000
Hausman	3.35	0.6464

Subsequently, standard diagnostic tests were applied to assess whether the classical regression assumptions were satisfied in the ROE model. The results indicated the presence of heteroskedasticity, autocorrelation, and cross-sectional dependence.

Table 8. Regression Assumption Test Results

Assumption	Test	T-stat	P-value	Variable	VIF
Heteroskedasticity	Levene Brown Forsythe	W0: 23.14	0.0000	CDS	1.01
		W50: 20.78	0.0000		
		W10: 21.35	0.0000		
Autocorrelation	Wooldridge	194.84	0.0000	SIZE	1.01
Cross-Sectional Dependence	Paseran CD	7.62	0.0000	LEV	1.01
				PROF_MARGIN	1.02
				SALES_GROWTH	1.01
				MEAN VIF	1.01

Given the presence of heteroskedasticity, autocorrelation, and cross-sectional dependence in the ROE model, the regression was estimated using the Parks-Kmenta feasible generalized least squares (FGLS) estimator. This method accounts for the identified violations of classical assumptions and provides robust and efficient coefficient estimates under such conditions, improving the reliability of the regression results.

Table 9. Regression with Parks-Kmenta Robust Estimator Results

ROE	Coef.	St.Err.	t-value	p-value	[95% Conf	Interval]
CDS	-.054	.007	-8.05	0	-.068	-.041
SIZE	.033	.017	1.98	.04	0	.067
LEV	-.044	.008	-5.75	0	-.059	-.029
PROF_MARGIN	.515	.068	7.59	0	.382	.648
SALES_GROWTH	.082	.045	1.80	.02	-.007	.171
Constant	.257	.04	6.43	0	.179	.335
Prob > F		0.000	R-squared			0.5853

The statistical significance of the ROE model is confirmed by the F-statistic p-value (Prob > F = 0.000), indicating that the explanatory variables collectively have a significant impact on return on equity. The R-squared value of 0.5853 suggests that approximately 58.5% of the variation in ROE is explained by the model, reflecting a strong explanatory power.

The coefficient for the CDS premium is -0.054, and it is statistically significant at the 1% level ($p = 0.000$). This indicates a negative and significant relationship between sovereign credit risk and firm-level equity returns. Specifically, a one-unit increase in the normalized CDS premium leads to a 5.4 percentage point decrease in ROE, ceteris paribus. This finding reinforces the notion that rising country risk negatively affects firm profitability from an equity holder's perspective.

CONCLUSIONS

Credit Default Swap (CDS) premiums are among the most widely monitored indicators of sovereign credit risk, particularly in emerging market economies. Changes in a country's CDS premium not only reflect shifts in investor perceptions but also influence macroeconomic stability and the functioning of domestic capital markets. Beyond their macro-level implications, CDS spreads also carry significant microeconomic consequences, especially for large, publicly traded firms. Increases in sovereign risk tend to raise external financing costs, delay investment decisions, and negatively affect overall firm performance.

In this study, the relationship between Turkey's sovereign CDS premium and firm-level financial performance was examined using data from BIST30 companies over the period 2001–2025. Panel regression models were constructed for two key profitability indicators: Return on Assets (ROA) and Return on Equity (ROE). The findings reveal that CDS premiums have a statistically significant and negative impact on both ROA and ROE. Specifically, rising CDS spreads, which signal increasing country risk, are associated with declining firm profitability. This relationship underlines the vulnerability of corporate financial performance to macro-level risk factors in emerging markets.

The results suggest that maintaining sovereign credit stability is essential not only for public finances but also for the sustainable performance of the private sector. Policymakers are advised to reduce country risk through consistent and credible economic governance, while firms should incorporate sovereign risk assessments into their financial strategies and risk management practices. Doing so may help mitigate the adverse effects of external risk shocks and enhance corporate resilience in the face of global market volatility.

REFERENCES

- Ballester, L., Escrivá, A. M., & González-Urteaga, A. (2021). The Nexus between Sovereign CDS and Stock Market Volatility: New Evidence. *Mathematics*, 9(11), 1201. <https://doi.org/10.3390/math9111201>
- Byström, H. N. E. (2005). *Credit default swaps and equity prices: The iTraxx CDS index market* (Working Paper No. 2005:24). Lund University, School of Economics and Management, Department of Economics.
- Chan, K. C., Fung, H., & Zhang, G. (2009). On the Relationship Between Asian Credit Default Swap and Equity Markets. *Journal of Asia Business Studies*, 4(1), 3–12. <https://doi.org/10.1108/15587890980000414>
- Merton, R. C. (1974). ON THE PRICING OF CORPORATE DEBT: THE RISK STRUCTURE OF INTEREST RATES*. *The Journal of Finance*, 29(2), 449–470. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1974.tb03058.x>

THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL, SOCIAL, AND GOVERNANCE PRACTICES ON FINANCIAL PERFORMANCE: A STUDY ON THE BIST SUSTAINABILITY INDEX

Res. Asst. Dr. Pınar ÜNAL

Bahcesehir University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Department of
International Finance, Istanbul, Türkiye

ORCID: 0000-0002-8408-4648

ABSTRACT

In recent years, environmental, social, and governance practices have become critical indicators of corporate responsibility and long-term sustainability. As investors increasingly integrate sustainability factors into their decision-making processes, understanding their impact on financial performance has gained significant relevance. The aim of this study is to examine the impact of firms' sustainability practices on their financial performance. In this context, the analysis focuses on companies listed in the BIST Sustainability Index. The study investigates the effect of firms' environmental, social, and governance performance on financial performance using panel regression analysis. The analysis covers the period from 2010 to 2024, and employs return on assets (ROA) and return on equity (ROE) as key financial performance indicators. Control variables were incorporated into the models, and to address violations of classical regression assumptions, the Driscoll-Kraay robust estimator was employed. To assess the relationship between sustainability components and financial performance, two separate models were established using ROA and ROE as dependent variables. The results reveal a statistically significant and negative relationship between ROA and both environmental and governance scores, while a significant and positive association was found between ROA and social scores. In the ROE model, the relationship with environmental scores was statistically insignificant; however, social scores were positively and significantly associated with ROE, whereas governance scores showed a significant negative effect. These findings suggest that social practices have a consistently positive impact on both financial performance indicators. In contrast, the effects of environmental and governance performance vary across the models. The environmental score has a significant impact on ROA but not on ROE, which may indicate that environmental efforts affect firms' operational efficiency more than shareholder returns. Additionally, the negative relationship between governance scores and both ROA and ROE indicates that current corporate governance practices in Turkish firms may not be effectively aligned with financial performance outcomes.

Keywords: Sustainability, Environmental, Social, Governance, Financial Performance

1. INTRODUCTION

The concept of sustainability, once primarily associated with environmental preservation, has evolved into a multifaceted paradigm that encompasses economic development, social welfare, and corporate responsibility. Triggered by rising environmental concerns such as climate change, biodiversity loss, and natural resource depletion, sustainability has progressively become a central issue not only in public policy and civil society but also within the business community. Today, sustainability is viewed as a guiding principle that redefines how organizations operate, innovate, and interact with their stakeholders in an increasingly complex global environment.

Within this expanded framework, the Environmental, Social, and Governance (ESG) dimensions have emerged as the cornerstone of modern corporate sustainability. Environmental criteria focus on a firm's ecological footprint and its strategies for managing climate risks and natural resources. Social factors evaluate how a company manages relationships with employees, suppliers, customers, and the communities in which it operates, emphasizing labor rights, diversity, and community engagement. Governance encompasses issues related to corporate structure, ethical leadership, transparency, and shareholder rights. Together, these three pillars provide a holistic view of a firm's non-financial performance and long-term resilience.

As ESG practices become increasingly institutionalized, a growing body of research suggests that these non-financial factors can have substantial implications for a firm's financial performance. Companies that proactively manage environmental risks, uphold social responsibility, and demonstrate strong governance structures tend to be better equipped to navigate operational uncertainties, regulatory pressures, and reputational threats. By minimizing exposure to environmental fines, labor disputes, and governance scandals, ESG-compliant firms can reduce operational costs and volatility. At the same time, they often benefit from enhanced investor confidence, easier access to financing, and greater market valuation. In this sense, ESG performance is not only a reflection of ethical behaviour but also a signal of managerial quality and strategic foresight—attributes that contribute to improved profitability, lower capital costs, and long-term shareholder value.

In recent years, a growing body of literature has examined the link between Environmental, Social, and Governance (ESG) practices and corporate financial performance, reflecting a broader shift in how firms are evaluated by investors, regulators, and other stakeholders. While ESG was once considered a peripheral or ethical concern, it is now increasingly recognized as a

driver of long-term financial value. Each dimension of ESG contributes uniquely to this relationship, and empirical studies have sought to isolate and understand these effects.

Environmental, Social, and Governance (ESG) practices have gained traction as multidimensional indicators of corporate sustainability, playing an increasingly vital role in shaping firm-level financial outcomes. The academic literature reflects both the growing importance and complexity of this relationship, highlighting varying effects across sectors, firm sizes, and ESG dimensions.

Abdi et al., focusing on the airline industry, demonstrated that environmental and social disclosures enhance firm efficiency, while governance disclosures more significantly affect market valuation. Firm size moderated these outcomes, suggesting that larger organizations are better equipped to extract financial value from ESG investments (Abdi et al., 2021).

Ahmad et al. conducted both static and dynamic panel data analysis on FTSE350 UK firms, finding that composite ESG scores are positively associated with firm value. However, when ESG dimensions were disaggregated, the results revealed component-specific effects, indicating that financial benefits are not uniformly distributed across environmental, social, and governance pillars (Ahmad et al., 2021).

In the banking sector, Gutiérrez-Ponce and Wibowo revealed that the social dimension of ESG had a positive impact on ROA and ROE among Indonesian banks, even though the overall ESG score negatively affected most financial performance metrics (Gutiérrez-Ponce & Wibowo, 2023). This again points to the need for careful evaluation of each ESG component separately.

Han et al. added a nuanced perspective with evidence from Korean firms, identifying a U-shaped relationship between environmental scores and profitability (Han et al., 2016). Governance scores, meanwhile, showed a consistently positive association with firm performance, while social factors did not yield statistically significant effects.

Building upon the growing body of international evidence, this study aims to examine the impact of Environmental, Social, and Governance (ESG) practices on firm financial performance within the context of Turkey. By focusing on firms listed in the BIST Sustainability Index, the research seeks to determine whether ESG dimensions—individually and collectively—contribute to enhanced financial performance.

2. RESEARCH DESIGN

2.1. Data

To investigate the impact of Environmental, Social, and Governance (ESG) practices on corporate financial performance, this study utilizes panel data from firms listed in the BIST Sustainability Index. The dataset covers annual observations spanning the period from 2010 to 2024.

Table 1. Variable List

Variable Name	Model Abbreviation	Variable Type
Environmental Score	E	Independent Variable
Social Score	S	Independent Variable
Governance Score	G	Independent Variable
Return on Assets	ROA	Dependent Variable
Return on Equity	ROE	Dependent Variable
Firm Size	SIZE	Control Variable
Leverage Ratio	LEV	Control Variable
Profit Margin	PROF_MARGIN	Control Variable
Sales Growth	SALES_GROWTH	Control Variable

ESG practices are measured using ESG scores, specifically decomposed into environmental, social, and governance sub-scores, which serve as the main explanatory variables. To assess financial performance, two widely accepted profitability indicators are employed: Return on Assets (ROA), which reflects a firm's efficiency in utilizing its total assets to generate earnings, and Return on Assets (ROE), which indicates how effectively a company uses shareholder equity to produce net income.

To enhance the robustness of the model and account for potential firm-level heterogeneity, several control variables are included. Firm size is incorporated to capture scale effects, leverage (total liabilities to total assets) controls for financial risk, profit margin reflects operational efficiency, and sales growth is included to represent firm growth dynamics. These variables help isolate the specific contribution of ESG dimensions to financial outcomes while controlling for other performance-related factors.

2.2. Method

In the first stage of the analysis, all variables were normalized within a range of 0 to 1 to eliminate scale-related discrepancies and ensure comparability across observations. This normalization process enhances the interpretability and consistency of regression coefficients, particularly when variables are derived from different scales or measurement units.

To examine the impact of Environmental, Social, and Governance (ESG) practices on financial performance, two separate models were constructed using Return on Assets (ROA) and Return on Equity (ROE) as dependent variables. These financial indicators were regressed on ESG sub-scores—namely environmental, social, and governance components—serving as the key independent variables. The models also incorporate a set of firm-level control variables, including firm size, leverage, profit margin, and sales growth, to mitigate omitted variable bias and improve estimation accuracy.

Accordingly, the following linear panel regression models were specified:

$$ROA_{it} = \alpha + \beta_1.E_{it} + \beta_2.S_{it} + \beta_3.G_{it} + \beta_4.SIZE_{it} + \beta_5.LEV_{it} + \beta_6.PROF\_MARGIN_{it} + \beta_7.SALES\_GROWTH_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$ROE_{it} = \alpha + \beta_1.E_{it} + \beta_2.S_{it} + \beta_3.G_{it} + \beta_4.SIZE_{it} + \beta_5.LEV_{it} + \beta_6.PROF\_MARGIN_{it} + \beta_7.SALES\_GROWTH_{it} + \varepsilon_{it}$$

3. ANALYSIS AND FINDINGS

Before proceeding with the panel regression analysis, two key preliminary tests were conducted to verify the suitability of the dataset. First, a cross-sectional dependence test was applied to assess whether there is interdependence among the cross-sectional units (firms) in the panel data. The presence of cross-sectional dependence may bias standard errors and lead to invalid inference if not properly addressed. Second, panel unit root tests were conducted to examine the stationarity of the variables. Identifying whether the series are stationary is crucial, as non-stationary variables may produce misleading regression results due to spurious correlations. These diagnostic tests provide a robust foundation for selecting the appropriate estimation techniques and ensure the validity of the subsequent panel data analysis.

Table 2. Cross-Sectional Dependency Test Results

	ROA	ROE	E	S	G	SIZE	LEV	PROF_MARGIN	SALES_GROWTH
Paseran CD-test	23.97	27.02	90.97	85.84	87.16	119.16	16.97	15.03	83.94
p-value	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Table 3. Unit Root Test Results

Variable	Level	1.Difference
Test	CIPS	CIPS
E	-2.157	Stationary at the level
S	-2.221	Stationary at the level
G	-2.937	Stationary at the level
ROA	-2.553	Stationary at the level
ROE	-2.589	Stationary at the level
SIZE	-4.576	Stationary at the level
LEV	-2.260	Stationary at the level
PROF_MARGIN	-2.617	Stationary at the level
SALES GROWTH	-3.265	Stationary at the level

To test for cross-sectional dependence among the panel units, the Pesaran CD (Cross-sectional Dependence) test was employed. The test results indicated that the p-values for all variables were below the 0.05 significance level, suggesting the presence of significant cross-sectional dependence across firms in the dataset. As a result, traditional first-generation unit root tests—which assume cross-sectional independence—would not yield reliable results in this context. Therefore, the analysis proceeded with a second-generation panel unit root test, specifically the CIPS (Cross-sectionally Augmented IPS) test.

According to the CIPS test results, the critical value of the model was -2.11, and the calculated CIPS statistics for all variables were lower than this threshold. This indicates that all variables in the model are stationary, satisfying one of the key assumptions required for panel data regression and allowing the analysis to proceed with confidence in the stability of the data series.

Following the confirmation of data stationarity, for ROA model specification tests were conducted to determine the most appropriate panel regression approach. First, the Chow F-test was applied to evaluate whether a pooled OLS model or a fixed effects model would be more suitable. The test results supported the fixed effects model. Next, the Breusch-Pagan Lagrange Multiplier (LM) test was performed to compare the pooled OLS model with the random effects model. The outcome indicated that the random effects model would be preferable. Finally, the Hausman test was conducted to decide between the fixed effects and random effects models. The results of the Hausman test strongly favored the fixed effects model. Since both the Chow and Hausman tests confirmed the superiority of the fixed effects model, the analysis was carried out using the fixed effects panel regression method.

Table 4. Chow, Breusch-Pagan and Hausman Test Results

Test	t-stat	p-value
Chow(F)	31.84	0.0000
Breusch- Pagan	817.84	0.0000
Hausman	153.79	0.0000

Before interpreting the regression results, assumption tests were conducted. According to the results of these tests, heteroskedasticity, autocorrelation, and cross-sectional dependence were detected in the model.

Table 5. Regression Assumption Test Results

Assumption	Test	T-stat	P-value	Variable	VIF
Heteroskedasticity	Wald	31.44	0.000	E	3.55
Autocorrelation	Wooldridge	14.16	0.005	S	3.96
Cross-Sectional Dependence	Paseran CD	7.30	0.0000	G	1.78
				SIZE	1.25
				LEV	1.05
				PROF_MARGIN	1.05
				SALES_GROWTH	1.09
				MEAN VIF	1.96

Since the model exhibited issues of heteroskedasticity, autocorrelation, and cross-sectional dependence, the panel regression was estimated using the Driscoll-Kraay robust estimator, which accounts for these violations of classical assumptions. The results obtained from the Driscoll-Kraay robust panel regression are presented below.

Table 6. Regression with Driscoll-Kraay Robust Estimator Results

Regression with Driscoll-Kraay standard errors Number of groups = 47

Prob > chi2 = 0.0000

Overall R-squared = 0.5235

ROA	Coef.	St.Err.	t-value	p-value	[95% Conf	Interval]
E	-.026	.011	-2.32	.02	-.048	-.004
S	.126	.015	8.66	0	.097	.154
G	-.074	.014	-5.29	0	-.101	-.046
SIZE	-.186	.012	-15.82	0	-.209	-.163
LEV	-.129	.009	-14.73	0	-.146	-.112
PROF_MARGIN	.408	.022	18.41	0	.365	.451
SALES_GROWTH	.509	.012	19.36	0	.215	.323
Constant	.219	.014	15.31	0	.191	.247

The panel regression model estimated using Driscoll-Kraay standard errors is found to be statistically significant overall (Prob > chi² = 0.0000). The explanatory power of the model is also substantial, with an overall R² value of 0.5235, indicating that approximately 52.4% of the variation in return on assets (ROA) is explained by the independent variables.

When the environmental, social, and governance dimensions are evaluated individually, the environmental variable has a coefficient of -0.026 with a p-value of 0.02, indicating a statistically significant and negative relationship with ROA. This suggests that environmental sustainability initiatives may impose additional short-term costs or operational constraints that can negatively affect profitability. In contrast, the social dimension shows a positive and highly significant effect, with a coefficient of 0.126 and a p-value of 0.000. This implies that social responsibility efforts—such as employee satisfaction, customer relations, and community engagement—can enhance firms’ operational performance and asset efficiency. The governance variable exhibits a coefficient of -0.074 with a p-value of 0.000, indicating a significant negative effect on ROA. This may be due to the possibility that rigid governance structures hinder managerial flexibility or slow decision-making, thereby reducing short-term profitability.

All control variables included in the model are statistically significant at the 1% level. Firm size and leverage are negatively associated with ROA, suggesting that larger or more indebted firms may face operational inefficiencies or higher structural costs. In contrast, profit margin demonstrates a strong and positive effect, highlighting its critical role in enhancing return on assets by improving internal efficiency and cost management. Overall, the findings confirm that ESG dimensions—particularly social and governance factors—play a meaningful role in shaping the financial performance of firms listed in the BIST Sustainability Index. However, the negative effect of environmental practices may warrant further investigation into cost structures and time horizons in ESG implementation.

Subsequently, the impact of Environmental, Social, and Governance (ESG) practices on Return on Equity (ROE) was analysed. To determine the appropriate panel regression model, the Chow F-test, Breusch-Pagan LM test, and Hausman test were conducted. The results of all three tests indicated that the fixed effects model is the most suitable specification for the ROE analysis.

Before estimating the model, diagnostic tests were performed to verify the validity of regression assumptions. The results revealed the presence of heteroskedasticity and cross-sectional dependence in the model.

Table 7. Chow, Breusch-Pagan and Hausman Test Results

Test	t-stat	p-value
Chow(F)	5.81	0.0000
Breusch- Pagan	385.08	0.0000
Hausman	14.49	0.0331

Table 8. Regression Assumption Test Results

Assumption	Test	T-stat	P-value	Variable	VIF
Heteroskedasticity	Wald	26.41	0.000	E	3.55
Autocorrelation	Wooldridge	2.62	0.1125	S	3.96
Cross-Sectional Dependence	Paseran CD	8.02	0.0000	G	1.78
				SIZE	1.25
				LEV	1.05
				PROF_MARGIN	1.05
				SALES_GROWTH	1.09
				MEAN VIF	1.96

Since the model exhibited issues of heteroskedasticity and cross-sectional dependence, the panel regression was estimated using the Driscoll-Kraay robust estimator, which corrects for such violations of classical assumptions. The results obtained from the Driscoll-Kraay robust panel regression for the ROE model are presented below.

Table 9. Regression with Driscoll-Kraay Robust Estimator Results

Regression with Driscoll-Kraay standard errors Number of groups = 47

Prob > chi2 = 0.0000

Overall R-squared = 0.6178

ROE	Coef.	St.Err.	t-value	p-value	[95% Conf	Interval]
E	-.02	.012	-1.69	.092	-.043	.003
S	.063	.015	4.13	0	.033	.093
G	-.032	.015	-2.20	.028	-.061	-.004
SIZE	-.055	.012	-4.44	0	-.079	-.031
LEV	-.068	.009	-7.45	0	-.086	-.05
PROF_MARGIN	.42	.023	18.06	0	.374	.465
SALES_GROWTH	.19	.02	9.27	0	.15	.23
Constant	.453	.015	30.16	0	.423	.482

The panel regression results estimated using the Driscoll-Kraay robust standard errors indicate that the model explaining return on equity (ROE) is statistically significant overall (Prob > chi² = 0.0000). The model also demonstrates strong explanatory power, with an overall R² value of 0.6178, indicating that approximately 61.8% of the variation in ROE is explained by the included variables.

Analyzing the Environmental, Social, and Governance (ESG) dimensions separately reveals varied impacts. The environmental variable has a coefficient of -0.020 and a p-value of 0.092, suggesting a negative but statistically insignificant relationship with ROE at the 5% level, though marginally significant at the 10% level. This may indicate that environmental initiatives could still impose short-term financial costs that slightly suppress equity-based profitability. The social dimension, with a coefficient of 0.063 and a p-value of 0.000, exhibits a positive and highly significant impact on ROE. This finding supports the notion that socially responsible practices

can foster stakeholder trust, employee productivity, and customer loyalty, ultimately contributing to higher returns for shareholders. The governance variable also shows a negative and statistically significant effect, with a coefficient of -0.032 and a p-value of 0.028. This result may reflect the potential rigidity or inefficiencies introduced by complex governance frameworks that hinder agile strategic decisions and reduce shareholder returns.

The control variables included in the model are all statistically significant. Firm size and leverage negatively affect ROE, implying that larger or more leveraged firms may struggle with efficiency or cost burdens that lower equity profitability. On the other hand, profit margin and sales growth both demonstrate strong positive effects on ROE. These results highlight that firms with healthier margins and robust revenue expansion are more likely to deliver higher returns to their shareholders.

CONCLUSIONS

This study aimed to investigate the impact of Environmental, Social, and Governance (ESG) practices on corporate financial performance within the context of firms listed in the BIST Sustainability Index. Using annual data from 2010 to 2024, the analysis employed panel data regression models to assess the relationship between ESG dimensions and two key financial indicators: Return on Assets (ROA) and Return on Equity (ROE). Prior to estimation, panel diagnostic tests were conducted, and the models were ultimately estimated using the Driscoll-Kraay robust standard errors to account for heteroskedasticity and cross-sectional dependence.

The findings reveal that the influence of ESG dimensions on financial performance varies depending on the performance metric. In the ROA model, the social and governance dimensions were statistically significant, with social practices positively and governance practices negatively affecting asset-based profitability. The environmental dimension also showed a significant negative association with ROA, potentially due to the short-term cost pressures of implementing environmental strategies. In contrast, within the ROE model, the social and governance components remained significant, while the environmental factor did not exhibit a statistically significant relationship. This suggests that while social factors consistently contribute to both operational and equity-based profitability, the financial effects of environmental and governance practices may emerge more prominently in the long term rather than in short-term accounting indicators.

Overall, the study underscores the crucial role of social responsibility in enhancing financial outcomes, while also indicating that environmental and governance initiatives—although

possibly burdensome in the short run—may contribute to firm resilience, risk mitigation, and financial stability over a longer time horizon. Based on these insights, firms are encouraged to strategically integrate ESG principles, with an emphasis on social practices that yield direct returns, while maintaining a long-term perspective on environmental and governance investments. Policymakers and investors should likewise consider the temporal nature of ESG impacts when assessing corporate sustainability strategies. Future research may explore sector-specific dynamics or evaluate lagged effects of ESG practices on firm performance over extended periods.

REFERENCES

- Abdi, Y., Li, X., & Càmara-Turull, X. (2021). Exploring the impact of sustainability (ESG) disclosure on firm value and financial performance (FP) in airline industry: the moderating role of size and age. *Environment Development and Sustainability*, 24(4), 5052–5079. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01649-w>
- Ahmad, N., Mobarek, A., & Roni, N. N. (2021). Revisiting the impact of ESG on financial performance of FTSE350 UK firms: Static and dynamic panel data analysis. *Cogent Business & Management*, 8(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1900500>
- Gutiérrez-Ponce, H., & Wibowo, S. A. (2023). Do sustainability activities affect the financial performance of banks? the case of Indonesian banks. *Sustainability*, 15(8), 6892. <https://doi.org/10.3390/su15086892>
- Han, J., Kim, H. J., & Yu, J. (2016). Empirical study on relationship between corporate social responsibility and financial performance in Korea. *Asian Journal of Sustainability and Social Responsibility*, 1(1), 61–76. <https://doi.org/10.1186/s41180-016-0002-3>

KÜÇÜK ÖLÇEKLİ YEŞİL ALTYAPI UYGULAMALARININ KENTSEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞE ETKİSİ

Beyza Nuriye YILDIRIM^{1*}

^{1*}Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

ORCID: 0009-0008-7324-8740

Alper UZUNALI²

²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

ORCID: 0000-0002-3286-7317

ÖZET

Peyzaj mimarlığı prensipleriyle tasarlanan cep bahçeleri, yağmur bahçeleri gibi küçük ölçekli yeşil altyapı uygulamaları, gri altyapının aksine doğal süreçleri taklit ederek kentsel alanlarda çok yönlü ve sürdürülebilir çözümler sunar. Bu uygulamalar, kentlerin ekolojik dengesini güçlendirirken, biyoçeşitliliği desteklemeyi, yaşam kalitesini artırmayı ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı direnci yükseltmeyi hedeflemektedirler. Bu çalışma, kentsel alanlardaki çevresel sorunlara sürdürülebilir çözümler arayışında küçük ölçekli yeşil altyapı uygulamalarının kentsel sürdürülebilirliğe olan etkileri ele almaktadır. Çalışmanın amacı, bu uygulamaların kentler için sağladığı çevresel, sosyal ve ekonomik faydalarını ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmadaki rollerini ortaya koymaktır. Cep bahçeleri ve yağmur bahçeleri peyzaj mimarlığı prensipleri çerçevesinde tanımlanarak, dünya ve Türkiye'den başarılı örneklerin kentlere olan katkılarını incelenmektedir. Bitki seçiminin ekolojik faydaları, drenaj çözümlerinin su yönetimine etkisi, kullanılan malzemelerin sürdürülebilirlik ilkeleri ve tasarımın sosyo-kültürel bağlama uyumu gibi peyzaj mimarlığına özgü unsurları içermektedir. Çalışmada küçük ölçekli yeşil alanların evapotranspirasyon ve gölgelendirme yoluyla kentsel ısı adasına etkisi, yağmur bahçelerinin yüzey akışını, sel riski ve su kalitesine etkisi, bu alanların yerel biyoçeşitliliği destekleyerek ekolojik koridorlar oluşturma potansiyeli ve bitkilerin hava kalitesine olan etkileri ele almaktadır. Sürdürülebilir bakım stratejileri ve bu uygulamaların uzun vadeli başarısı için yönetim planlarının önemi peyzaj mimarlığı bakış açısıyla değerlendirilmektedir. Sonuç olarak, küçük ölçekli yeşil altyapı uygulamalarının kentsel sürdürülebilirliğin sağlanmasındaki önemi ve peyzaj mimarlığı disiplininin katkıları ortaya koyulmuştur. Kentsel politika ve planlama süreçlerine peyzaj mimarlarının katılımıyla bu uygulamaların entegre edilmesi ve yaygınlaştırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil altyapı, Kentsel sürdürülebilirlik, Cep bahçeleri, Yağmur bahçeleri, Ekolojik faydalar

THE IMPACT OF SMALL-SCALE GREEN INFRASTRUCTURE PRACTICES ON URBAN SUSTAINABILITY

ABSTRACT

Small-scale green infrastructure practices such as pocket gardens and rain gardens, designed according to landscape architecture principles, offer sustainable and nature-based solutions in urban environments. Unlike gray infrastructure, these systems mimic natural processes to enhance ecological resilience, support biodiversity, improve quality of life, and mitigate the impacts of climate change. This study explores the role of small-scale green infrastructure in promoting urban sustainability by focusing on their environmental, social, and economic benefits. Pocket gardens and rain gardens are defined through landscape architecture approaches, with successful examples from both Turkey and abroad illustrating their contribution to cities. Key aspects include plant selection for ecological benefits, drainage solutions for water management, material choices aligned with sustainability, and the integration of designs into socio-cultural contexts. The study highlights how these small-scale green spaces help reduce urban heat island effects through evapotranspiration and shading, manage surface runoff and flood risks via rain gardens, improve water and air quality, and create ecological corridors that support local biodiversity. Additionally, the research emphasizes the importance of sustainable maintenance strategies and management plans for ensuring the long-term success of such practices. From a landscape architecture perspective, the findings underline the crucial role these applications play in achieving urban sustainability. The study advocates for the integration and widespread implementation of small-scale green infrastructure through the active involvement of landscape architects in urban planning and policy-making processes.

Keywords: Green infrastructure, Urban sustainability, Pocket garden, Rain gardens, Ecological benefits

BURSA KENT MERKEZİNDEKİ YAPILI ÇEVRENİN SALGIN DİRENÇLİLİĞİ AÇISINDAN İRDELENMESİ

İpek Nur AĞLARIN

Dokuz Eylul University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, 35390 Buca, İzmir

ORCID: 0009-0005-3363-7328

Prof. Dr. İlknur TÜRKSEVEN DOĞRUSOY

Dokuz Eylul University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, 35390 Buca, İzmir

ORCID: 0000-0003-4860-9563

ÖZET

Yakın geçmişimizde yaşadığımız COVID-19 pandemisi, kentlerin, fiziksel çevrenin ve mekansal planlamanın halk sağlığı üzerindeki etkilerini ve konut mimarisinin dirençlilik bağlamındaki rolünü dramatik bir şekilde ortaya koyan en önemli halk sağlığı kırılmalarından bir tanesidir. Tarihte yaşanan salgınlar ve hem fiziksel hem de psikolojik etkileriyle varlığını sürdürmekte olan COVID-19 pandemisi, salgınların tekrarlanması durumunda kentlerimizin fiziksel direncini artırmanın ne derece önemli olduğunu önemle ortaya koymaktadır. Bu araştırmanın birincil amacı, dirençlilik kavramının kentsel ve mimari ölçekteki karşılıklarını kuramsal düzlemde irdeleyerek yerleşimlerin dirençliliklerini değerlendiren bir kriterler seti oluşturmaktır. İkincil amaç ise Bursa kent merkezinde yer alan Altınşehir ve Emek mahallelerinin salgın koşullarına karşı dirençlilik düzeylerini, fiziksel çevre ve konut mimarisi özellikleri açısından makro ve mikro ölçeklerde karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Bunun için yöntem olarak çalışmada literatür araştırmasına dayanarak salgın direncini değerlendiren kriterler seti oluşturulmuş ve yerinde gözlem, mekansal analiz ve sistematik puanlama yöntemleriyle saha verileri toplanmıştır. Niteliksel bir araştırma yöntemi olan vaka takdimi yöntemiyle yapılandırılan araştırmada COVID-19 dönemindeki salgın verileri edinilerek salgın yayılımı en yüksek ve en düşük yerleşimlerden tipik örnekleme yöntemiyle Altınşehir ve Emek mahalleleri inceleme alanı olarak belirlenmiştir. Yapılan karşılaştırmalı değerlendirme, salgın yayılımı yüksek olan Emek mahallesinin kentsel dirençlilik puanının, salgın yayılımı düşük olan Altınşehir Mahallesi'nden anlamlı düzeyde düşük olduğunu diğer bir deyişle, tasarım ve planlama kararlarının salgın yayılımında önemli rol oynadığını ortaya koymuştur. Araştırmada yerleşimlerin dirençliliğini ölçmeye dönük geliştirilen kriterler seti, bundan sonraki araştırmalarda kullanılabilecek bir araç olup aynı zamanda salgına dirençli kentler oluşturulmasına yönelik politikaların geliştirilmesine dönük geliştirme süreçlerine de katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: COVID-19 pandemisi, kentsel dirençlilik, salgına dirençli mimarlık, Bursa

AN EVALUATION OF THE PANDEMIC RESILIENCE OF THE BUILT ENVIRONMENT IN THE CITY CENTER OF BURSA

ABSTRACT

The recent COVID-19 pandemic stands as one of the most significant public health disruptions of our time, dramatically revealing the impact of cities, the built environment, and spatial planning on public health, as well as the role of residential architecture in the context of resilience. Both the historical pandemics and the ongoing psychological and physical effects of COVID-19 have clearly demonstrated the critical need to enhance the physical resilience of urban environments against recurring outbreaks. The primary aim of this research is to examine the concept of resilience within both urban and architectural scales and to develop a comprehensive set of evaluation criteria for assessing the resilience of settlements. The secondary aim is to conduct a comparative analysis of the resilience levels of two neighborhoods Altınşehir and Emek located in the city center of Bursa, based on their physical environment and residential architectural features, across macro and micro scales. To achieve this, a literature-based set of resilience criteria was established, and field data were collected through on-site observation, spatial analysis, and systematic scoring methods. Structured as a qualitative case study, the research selected Altınşehir and Emek using typical sampling based on COVID-19 case distribution data, one representing low and the other high transmission. The comparative assessment revealed that Emek, which had higher virus spread, scored significantly lower in resilience compared to Altınşehir. This finding underscores the critical role of spatial design and planning decisions in pandemic transmission dynamics. The proposed set of criteria offers a practical tool for future research and contributes to the development of policies aimed at designing pandemic resilient urban environments.

Keywords: COVID-19 pandemic, urban resilience, pandemic resilient architecture, Bursa

1. GİRİŞ

COVID-19 pandemisi, kentlerin salgınlara karşı yapısal ve mekansal kırılganlıklarını bir kez daha görünür kılarak, “kentsel dirençlilik” olgusunu disiplinlerarası bir gündem haline getirmiştir. Pandemi, yalnızca halk sağlığını tehdit etmekle kalmamış, aynı zamanda kent planlamasından mimarlığa, ulaşım sistemlerinden sosyal hizmet altyapısına kadar pek çok alanın salgınlara ne ölçüde hazırlıklı olduğunu sorgulatmıştır. İklim değişikliği, küresel hareketlilik ve doğal yaşam alanlarına müdahale gibi insan kaynaklı süreçlerin, gelecekte pandemilerin sıklığını artırdığı öngörülmektedir (Connolly ve diğer., 2020). Bu çerçevede, pandemilerin altında

yatan dinamiklerin, kent mekanı ile kurduğu ilişkinin ve bu ilişkiye karşı geliştirilebilecek planlama reflekslerinin bütüncül olarak analiz edilmesi gerekmektedir.

Bu tür krizlerin kentlerle kurduğu ilişki, insanlık tarihi boyunca farklı ölçeklerde defalarca gözlemlenmiştir. Yerleşik hayata geçişle birlikte zoonotik hastalıkların yayılması hız kazanmış; Antik Yunan'daki Atina Vebası (M.Ö. 430) gibi erken örneklerden, Avrupa'nın büyük kısmını etkileyen Kara Veba'ya (1347-1351) kadar birçok salgın, dönemin kentsel yapılarını ve nüfuslarını doğrudan etkilemiştir (Markel ve diğer., 2020; Jarus, 2020). Kolera (19. yy), İspanyol Gribi (1918) ve HIV/AIDS (1980 sonrası) gibi pandemiler, hem toplumsal düzeni hem de mekansal pratikleri yeniden şekillendirmiştir. SARS (2003) ve H1N1 (2009) gibi yakın tarihli salgınlar da özellikle kamusal alan düzenlemesi, havalandırma sistemleri ve toplu ulaşım güvenliği gibi konuların önceliklendirilmesi gerektiğine işaret etmiştir (History, 2020). Dolayısıyla, pandemiler yalnızca biyomedikal birer olay değil; aynı zamanda kentlerin fiziksel altyapısı ve mekansal organizasyonu üzerinde doğrudan etkili olan sosyo-mekansal süreçlerdir. Bu kapsamda 2019 yılı sonunda Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkan ve 2020 yılı Mart ayında küresel pandemi ilan edilen COVID-19, çok kısa sürede 200'den fazla ülkeye yayılmış; sağlık sistemlerinin yanı sıra kentlerin kamusal alanları, ulaşım ağları ve konut sistemleri üzerinde ciddi baskılar yaratmıştır. Türkiye'de de benzer biçimde kamusal yaşamın kısıtlandığı, ulaşım, eğitim ve ticaret gibi temel faaliyetlerin durma noktasına geldiği bu süreç, özellikle kentlerin yapıları çevre özelliklerinin halk sağlığıyla doğrudan ilişkisini gözler önüne sermiştir. Aşı ve tedavi odaklı önlemler yaygınlaşana kadar yapıları çevrenin organizasyonu salgın yayılımının artış ya da azalışında belirleyici bir rol oynamıştır.

COVID-19, Mart 2020 itibarıyla küresel ölçekte etkisini göstermeye başladığında, şehirlerin bu tür biyolojik tehditler karşısında ne derece hazırlıksız olduğu çok çeşitli örnekler üzerinden gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, pandemilerle mücadelede kentlerin fiziksel çevre yapısının taşıdığı anlam daha da belirgin hale gelmiştir. Kamusal alanların kullanımı, konut birimlerinin nitelikleri, yeşil alan erişimi ve ulaşım biçimleri gibi mekansal faktörler, bireylerin hem bulaş riskinden korunma hem de kriz sürecinde psikolojik dayanıklılık geliştirme kapasitesini doğrudan etkilemiştir.

Söz konusu durumdan hareketle bu çalışma, salgın koşullarında yapıları çevrenin dirençlilik performansını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Kentsel ve mimari ölçekte dirençlilik kavramı, kuramsal bir zemin düzleminde tartışılarak, pandemi karşısında hangi mekansal niteliklerin öne çıktığı analiz edilmektedir. Bu kapsamda, literatür temelli bir dirençlilik kriterler seti

oluşturulmuş ve bu kriterler, saha gözlemleri ile sayısallaştırılarak Bursa kent merkezinde tespit edilen iki farklı yerleşim alanı olarak Altınşehir ve Emek mahalleleri üzerinden irdelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Dirençlilik değerlendirmesi için, COVID-19 bağlamında yapıli çevrenin mimari ve kentsel düzeydeki özelliklerini analiz etmeye yönelik kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte hem uluslararası hem de ulusal kaynaklara erişim sağlamak amacıyla ScienceDirect ve DergiPark veritabanları taranmıştır. Anahtar kelimeler; uluslararası literatür için “covid-19 and architecture”, “pandemic urban planning”, “pandemic architecture”, “resilience architecture” gibi terimler üzerinden; Türkçe literatür için ise “covid-19 ve mimarlık”, “pandemi ve kentsel planlama”, “dirençli mimarlık” gibi kavramlar üzerinden belirlenmiştir. Başlangıçta ulaşılan 508.935 yayın, aramaya getirilen mimarlık ve kentsel planlama filtreleri ve içerik analizi doğrultusunda daraltılmış, dirençli mimarlık ve kent ölçeğinde doğrudan ilişkili olan toplam 827 yayın çalışma kapsamına alınmıştır.

Bu kapsamda geliştirilen analiz çerçevesi, dirençlilik kavramının çok boyutlu yapısına uygun olarak fiziksel, sosyal ve ekonomik dirençlilik başlıkları altında ele alınmıştır. Ancak araştırmanın odak noktası doğrultusunda inceleme, fiziksel dirençlilik göstergelerine yöneltilmiştir. Fiziksel dirençliliğe ilişkin geliştirilen kriterler, iki başlık altında sınıflandırılmıştır: Makro ölçek kapsamında yoğunluk, kentsel planlama, yeşil alan, altyapı ve açık alan düzenlemeleri gibi yerleşim düzeyindeki mekansal unsurlar; mikro ölçek kapsamında ise yapı tipolojisi, iç mekan özellikleri, havalandırma koşulları ve yapısal donatılar gibi yapıya özgü fiziksel nitelikler değerlendirme ölçütü olarak tanımlanmıştır.

Bu çalışma, Bursa kent merkezinde yer alan iki mahallenin fiziksel dirençlilik düzeylerini karşılaştırmalı olarak inceleyen bir vaka çalışmasıdır. 2020 yılına ait Hayat Eve Sığar (HES) uygulamasından Uludağ Üniversitesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Alpaslan Türkkan tarafından her ay periyodik olarak arşivlenen vaka yoğunluk haritaları katmanlar halinde çakıştırılmıştır ve örneklem seçimi için tipik durum örneklemesi olarak Altınşehir ve Emek mahalleleri seçilmiştir. Bu sayede, aynı kentte yer alan ancak pandemi etkileri bakımından zıt örüntüler sergileyen iki mahalle üzerinden, dirençlilik kriterlerinin karşılaştırmalı analizi mümkün kılınmıştır.

Saha çalışması kapsamında araştırmacı tarafından yapılan gözlem ve ölçümler sonucunda, belirlenen her bir kriter için her iki mahalle 1 ile 10 arasında puanlanmıştır. Bu derecelendirme sisteminde “1” en riskli ve salgına karşı en dirençsiz durumu, “10” ise en risksiz ve salgına karşı

en dirençli koşulu ifade etmektedir. Gözlem ve ölçümlerden elde edilen bulgular, her kriter için belirlenmiş değerler ışığında değerlendirilmiştir. Her bir kriterden alınan puanların toplamı hesaplanarak mahallelerin genel dirençlilik skorları çubuk grafik üzerinden karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda, her iki mahallede yapı dokusu, kamusal alan kullanımı ve erişilebilirlik gibi mekansal unsurlar yerinde incelenmiş, ölçümler gerçekleştirilmiş ve standartlaştırılmış gözlem formlarıyla sistematik veri derlemesi yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Dirençli Mimarlık

2011 Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli'nde (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]) direnç; “sistemin uyarıcı karşısında esnek, zararı telafi eden ve ayağa kalkabilme derecesi” olarak tanımlanmıştır (Hordijk ve diğer., 2011 s:113). Tanımların çoğunda dirençlilik için, bir sistemin hayatta kalma kabiliyetine yapılan vurgu göze çarpmaktadır. Temel işlevleri koruyarak, gelecekteki değişiklik ve aksamalara daha iyi yanıtın nasıl ve ne şekilde verileceğini geliştirmek olarak açıklanabilir.

Pandemiyle birlikte bu kavram, yalnızca afet sonrası toparlanma bağlamında değil; önleyici, adaptif ve dönüşümsel bir planlama paradigması olarak yeniden tanımlanmıştır. Bu bağlamda dirençlilik, sadece fiziksel altyapıların dayanıklılığına değil, sosyal ağların gücü, çevresel sürdürülebilirlik, dijital erişim ve yönetsel biçimlerin kapsayıcılığına dayanan çok boyutlu bir niteliğe sahiptir (Yan ve diğer., 2022; Zhang ve diğer., 2023).

3.1. Dirençli Mimarlık Kriterleri

Pandemi öncesi dönemde, fiziksel dirençlilik kriterleri özellikle yapılı çevrenin sağlıklı yoğunluk, erişilebilirlik ve altyapı yeterliliği bağlamında değerlendirilmiştir. Bu kapsamda makro ölçekte kontrollü yoğunluk (≤ 4000 kişi/km²), çok merkezli kentleşme ve 15 dakikalık erişim gibi planlama ilkeleri, kent sakinlerinin hareketliliğini yerel ölçekte sınırlandırmayı ve bulaş riskini azaltmayı hedeflemiştir (Lak ve diğer., 2020; Afrin, 2021; Yip ve diğer., 2020; Sharifi ve diğer., 2016). Kamusal yeşil alan oranı, yaya ve bisiklet altyapısı, döngüsel atık yönetimi ve gıda-su güvenliği gibi kriterler ise hem ekosistem hizmetlerini sürdürmek hem de kriz anlarında kentlilerin temel ihtiyaçlara erişimini garanti altına almak amacıyla değerlendirilmiştir (WHO, 2020; OECD, 2020; Yaman ve diğer., 2020). Özellikle yeşil altyapıya dair planlama çözümleri, hava kalitesi ve mikro iklim koşullarını düzenleyerek hem fiziksel sağlığı hem de yaşam kalitesini dolaylı biçimde koruyucu bir işleve sahip olmuştur (Sharifi ve diğer., 2020). Bu kriterler aynı zamanda COVID-19 pandemisinde büyük önem taşıyan kamusal

açık alanların erişilebilirliği ile doğrudan ilişkilidir. Nitekim pandemide, parklar ve su kenarları gibi alanlara yönelim belirgin biçimde artmış; bu alanlar yalnızca fiziksel değil, ruhsal iyi oluş açısından da kritik hale gelmiştir (Song ve diğer., 2024).

Pandemi öncesi dönemde mikro ölçekteki fiziksel dirençlilik kriterleri, özellikle konut büyüklüğü, oda sayısı, aydınlatma ve havalandırma kapasitesi gibi göstergeler, literatürde barınma kalitesinin fiziksel sağlık ve psikolojik iyilik hali üzerindeki etkisini tanımlayan başlıca kriterler olarak yer almıştır (Liu ve diğer., 2024; WHO, 2018; Amirzadeh ve diğer., 2022; Saadat ve diğer., 2020). Konutun iç mekan organizasyonu, özel alan mahremiyet dengesi, hijyen koşulları ve ısıtma, havalandırma sistemlerinin yeterliliği gibi fiziksel özelliklerinin, bireylerin kriz zamanlarında mekansal uyum kapasitesi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Sharifi ve diğer., 2020; Paköz ve diğer., 2022). Bu parametreler, özellikle düşük gelir gruplarına ait yoğun nüfuslu konutlarda mekansal yetersizlik, yetersiz havalandırma ve sınırlı mahremiyet gibi sorunlar nedeniyle, toplumsal sağlık eşitsizliklerinin derinleşmesine zemin hazırlamaktadır.

COVID-19 pandemisinin küresel ölçekte ortaya çıkışı ile birlikte ise, makro ölçekte kaldırım genişlikleri (Yaya yolları ≥ 2 m), toplu taşıma yoğunluğu (Pandemi döneminde araç doluluğu $\leq$ %50 ve HEPA filtre kullanımı) ve meydan gibi kalabalık alanların niteliği gibi halk sağlığını doğrudan etkileyen fiziksel unsurlar yeniden değerlendirilmeye başlanmıştır (Ak, 2020; Sharifi ve diğer., 2020).

Bu dönemde fiziksel çevrenin dirençlilik bağlamında değerlendirilmesinde mikro ölçekteki konut özellikleri ön plana çıkmıştır. Hane içinde hasta izolasyonu için özel alanlar bulunması sosyal açıdan ve sağlık açısından kritiktir. Özellikle konut planlarının esnekliği, özel açık alanlara erişim (örneğin balkon, teras, avlu), doğal havalandırma, iç mekan mahremiyeti ve hijyen odaklı giriş çözümleri bu dönemde kritik hale gelmiştir (Amirzadeh ve diğer., 2022; Saadat ve diğer., 2020; Megahed ve diğer., 2020). IISBE (2020), iç mekanda dışarıdan gelen kirleticilerin eve girişini azaltmak için hijyen imkanlarının kritik rol oynadığını ve girişte kontaminasyon kontrolünün önemine vurgu yapmıştır.

3.2. Alan Çalışması

Emek Mahallesi

Emek Mahallesi, Bursa kentinin batı yakasında, Osmangazi ilçesi sınırlarında, Mudanya karayolu üzerinde yer alan ve tarihsel olarak 1960'lardan sonra gelişen bir işçi yerleşimidir. Bölgenin kentsel gelişimi, 1966 yılında Yalakçayır'da Bursa Organize Sanayi Bölgesi (OSB) kurulmasıyla yakından ilgilidir (Arın, 2013). 1970'lerden itibaren Bursa'nın hızla bir sanayi kenti

kimliği kazanmasıyla birlikte OSB etrafındaki alanlara yoğun göç yaşanmış ve Emek bölgesi bu dönemde plansız gecekondularla yerleşimleriyle (Resim 1) dolmaya başlamıştır. Nitekim Emek Mahallesi'nin temelleri 50 yıl kadar önce atılmış olup ilk yerleşimler 1960'ların sonu ve 1970'lerin başına uzanmaktadır (Yeşilbaş ve diğer., 2022).

Emek Mahallesi, tarihsel olarak sanayi işçileri ve yoğun göçmen nüfusun yaşadığı bir mahalledir. Mahalle 2020'lere gelindiğinde yaklaşık 50 binin üzerinde bir nüfusa ulaşmıştır (Yeşilbaş ve diğer., 2022). Bu nüfusun oluşumunda özellikle Karadeniz Bölgesi başta olmak üzere Türkiye'nin çeşitli yörelerinden göç eden aileler önemli yer tutar; mahallede akrabalık bağları kuvvetli, komşuluk ilişkileri gelenekseldir (Yeşilbaş ve diğer., 2022). Demografik olarak Emek'te hane halkı büyüklükleri Bursa ortalamasından yüksektir; çok kuşaklı veya çocuklu ailelerin sayısı fazladır. Mahallede yaşayanlar arasında sanayi sektöründe çalışan mavi yakalı işçiler ve hizmet sektöründe çalışanlar bulunmaktadır.



Resim 1. Emek Mahallesi (Kişisel arşiv)



Resim 2. Altınşehir Mahallesi (Kişisel arşiv)

Altınşehir Mahallesi

Altınşehir Mahallesi, Bursa'nın batıya doğru planlı büyümesi sürecinde 1990'lardan itibaren gelişen yeni bir yerleşim alanıdır. İzmir yolu aksında planlı konut alanı olarak gelişmiştir. Mahallenin bulunduğu alan, 1980'lere dek tarım arazileri ve kırsal yerleşimler yakınında iken Nilüfer ilçe belediyesinin kurulması sonrasında imar planlarıyla kentsel gelişime açılmıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde Altınşehir hızla yapılaşmış ve büyümüştür.

Altınşehir Mahallesi'nin 2025 yılı itibarıyla nüfusu yaklaşık 28.683 kişidir (TÜİK, 2025). Nüfus yapısı, Nilüfer geneline benzer şekilde ağırlıklı olarak genç aileler ve orta yaş gruplarından oluşmaktadır. Eğitimli ve orta gelir düzeyinin üzerinde kesimler mahallede yoğunlaşmıştır. Mekansal olarak Altınşehir (Resim 2), geniş cadde ve bulvarlarla bölünmüş, düzenli sokak ağına sahip planlı bir mahalledir. Konut dokusu çoğunlukla mütakil ev tipolojisindedir. Mahalledeki

konutlar yeni sayılabilecek (1990 sonrası) betonarme yapı stokundan oluşur ve imar planına uygun biçimde düzenlenmiştir. Bu nedenle Altınşehir'in fiziksel altyapısı (yolları, kanalizasyon ve yağmursuyu hatları vb.) planlı bir kurguya sahiptir.

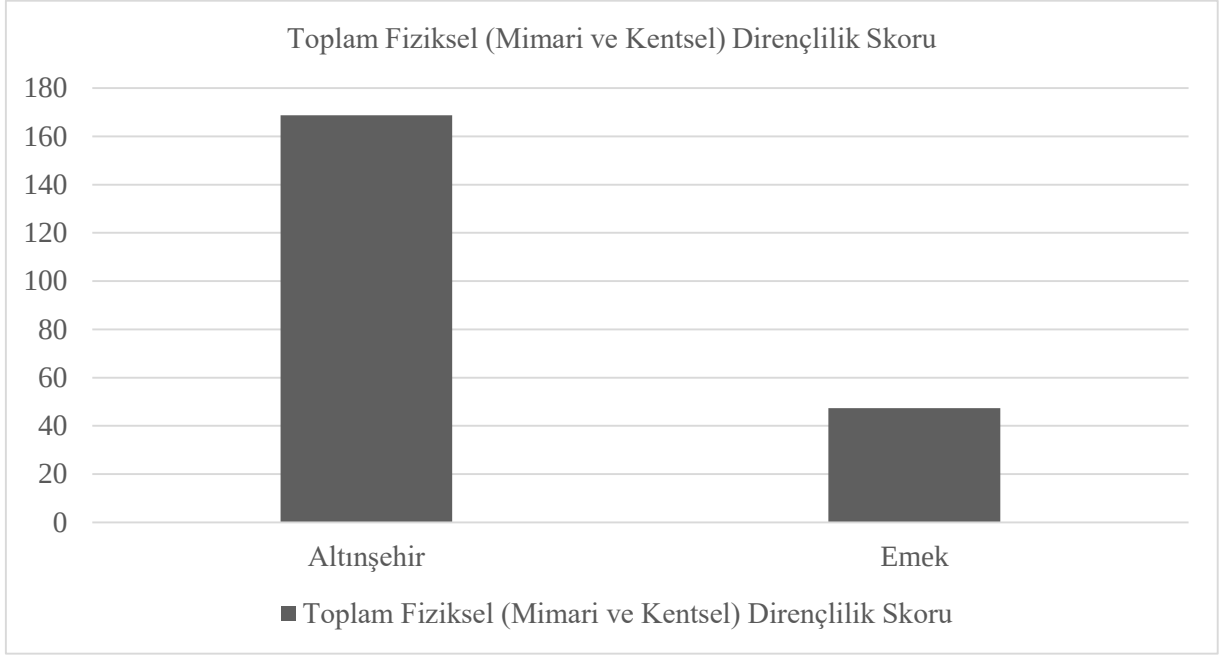
3.2.1 Dirençlilik Kriterlerine Göre Fiziksel Dirençlilik Karşılaştırması

Tablo 1. Altınşehir ve Emek Mahalleleri Toplam Fiziksel Dirençlilik Skoru Tablosu

		Kategori	Kriter Başlığı	Gözlem Yöntemi	Sayısal Eşik / Referans	Altınşehir	Emek
PANDEMİ ÖNCESİ	FİZİKSEL	MAKRO ÖLÇEK	Kontrollü / Planlı Yoğunluk	Nüfus verilerinden kişi/km ² hesaplaması; harita ile yoğunluk analizi	3.000–4.000 kişi/km ² üst sınır (üzeri riskli)	10	3,75
			Çok Merkezli Kentleşme	Hizmetlere erişim mesafesi haritalama; 15 dakikalık yürüme/ bisiklet analizleri	Temel hizmetler ≤ 15 dk yürüme/ bisiklet mesafe-sinde olmalı	8	8
			Kamusal Yeşil Alan	Uydu görüntüsü ve imar planından kişi başına düşen yeşil alan hesabı	Kişi başı ≥ 9 m ² yeşil alan (WHO standardı)	8,75	1,56
PANDEMİ ÖNCESİ	FİZİKSEL		Döngüsel Atık Yönetimi	Geri dönüşüm kutusu yaygınlığı, atık su arıtma tesisleri incelemesi; belediye atık verilerinin analizi	Atıkların ≥ %50'si geri dönüştürülüyor; atık suyun ≥ %5'i yeniden kullanılıyor (hedef)	4	1
			Yaya ve Bisiklet Altyapısı	Bisiklet yolu uzunluğu ölçümü; yayalaştırılmış cadde sayısının harita üzerinden tespiti	Bisiklet yolu uzunluğu yılda +%10 artırılmalı; 2023 hedefi: 4048 km (Türkiye için)	9	0
			Yeşil Altyapı ve Doğal Sistemler	Yağmur bahçesi, ağaçlık alan, gölgelik gibi unsurların yerinde tespiti; uydu görüntüsünden bitki örtüsü analizi	Konut alanlarının %30'u yeşil alan olarak düzenlenmiş olması; kentsel ağaç örtüsünün oranı artış eğiliminde olması	10	1

PANDEMİ ÖNCESİ	FİZİKSEL	MİKRO ÖLÇEK	Gıda ve Su Güvencesi	Kentsel tarım alanı varlığı (hobi bahçeleri, bostanlar) gözlemi; su kaynakları ve rezerv kapasitesi analizi	Kişi başı yerel üretim gıda alanı $\geq 2 \text{ m}^2$; acil durumda 3 aylık su/gıda stoğu	7	0
			Kentsel Mekanda Pandemiye Dirençliliğin Arttırılmasına Yönelik Düzenlemeler	Saha gözlemiyle kaldırım genişliği tespiti	Yaya yolları $\geq 2 \text{ m}$ mesafe sağlayacak genişlikte	8	1
			Esnek Planlama	Plan şeması incelemesi; hareketli bölme, modüler mobilya varlığının gözlemi	Her konutta ≥ 1 esnek kullanıma uygun oda veya çalışma alanı (min 3+1)	9	2
	FİZİKSEL	MİKRO ÖLÇEK	Mahremiyet	Konut planında ayrı odaların varlığı; gerektiğinde karantina odası olarak kullanıma uygunluk	Kişi başına en az bir oda; tercihen ebeveyn odasında ayrı banyo	10	1
			Doğal / Çapraz Havalandırma	Bina cephesi incelemesiyle karşılıklı açılabilir pencere olup olmadığı kontrolü	Pencere alanı/kat alanı $\geq \%20$; en az iki cephede pencere	9	3
			Hijyen Odaklı Malzeme ve Teknoloji	Temassız (sensörlü) armatür, kapı kolları; antibakteriyel yüzey malzemelerinin varlığını denetleme	Yüksek temas yüzeyleri-nin $\%100$ 'ün-de kolay temizlenebilir / antimikrobiyal malzeme	6	3
			Girişte Kontaminasyon Kontrolü	Antre/vestiyer/WC alanı gözlemi	Her konutta bir geçiş alanı (antre) ve hijyen imkanı bulunmalı	9	5
			HVAC & İklimlendirme Kalitesi	Havalandırma sistemi teknik incelemesi; filtre (HEPA/MERV13) ve nem kontrol birimi kontrolü	Nem $\%40-60$ aralığında tutulmalı; HVAC filtreleme	3	0

PANDEMİ DÖNEMİ	FİZİKSEL		Psikolojik İyilik Halini Geliştiren Biyofilik Tasarım	Mekanda bitki, doğal malzeme, manzara gören pencere varlığının gözlemi, doğal malzemelerin mobilya ve mekanda kullanımı, doğal renklerin hakimiyeti	Her yaşam alanında en az bir doğal unsur (bitki, doğal ışık, manzara, renk, mobilya)	8	1
			Yarı Açık Mekan Kullanımı (Balkon/Bahçe Kullanımı)	Yapıda her daireye ait balkon, veranda veya bahçe bulunup bulunmadığının gözlemi	Konutlar-ın %100'ün-de en az bir açık hava alanı (balkon, teras veya bahçe)	10	5
	MAKRO ÖLÇEK		Kentsel Mekanda Pandemiye Dirençliliğin Arttırılması	Saha gözlemiyle sosyal mesafe işaretlemeleri, dezenfeksiyon istasyonları tespiti	Yaya yolları $\geq$ 2 m mesafe sağlayacak genişlikte	10	1
			Toplu Taşımada Güvenlik	Toplu taşıma araçlarında doluluk takibi; havalandırma sistemleri ve maske/ mesafe kuralı denetimi	Pandemi dönemin-de araç doluluğu $\leq$ %50; araçların %100'ün-de HEPA filtreli havalandırma	9	4
		MİKRO ÖLÇEK	İzolasyon ve Karantina İmkânı	Daire planında ayrı odaların varlığı; gerektiğinde karantina odası olarak kullanıma uygunluk.	Kişi başına en az bir oda; tercihen ebeveyn odasında ayrı banyo	10	1
			Girişte Kontaminasyon Kontrolü	Antre/vestiyer alanı gözlemi; dezenfektan, UV sterilizasyon cihazı vb. donatı kontrolü	Her konutta dezenfeksiyon imkanı bulunmalı	9	5



Şekil 1. Altınşehir ve Emek Mahalleleri Toplam Fiziksel Dirençlilik Skoru Karşılaştırması

Altınşehir Mahallesi'nin fiziksel dirençlilik skoru, Emek Mahallesi'ne kıyasla belirgin şekilde daha yüksektir (Şekil 1). Bu durum, Altınşehir'deki yapı stoğunun göreceli olarak yeni oluşuna ve güncel yapı standartlarına uygun inşa edilmiş olmasına bağlanabilir. Nitekim Altınşehir, 2000'li yıllarda planlı gelişen bir bölge olarak daha geniş konut tipolojilerine (müstakil bahçeli konutlar) ve daha ferah yaşam alanlarına sahiptir. Bu fiziki avantajlar, pandemi koşullarında konut içinde daha sağlıklı ve esnek kullanım imkanı sunmuştur. Literatürde konut kalitesi ve yaşam koşullarının pandemiye karşı kırılganlıkta kritik rol oynadığı gösterilmiştir; örneğin, düşük kaliteli ve kalabalık konutlarda COVID-19 kaynaklı ölüm oranlarının daha yüksek olduğu saptanmıştır (Hu ve diğer., 2021). Buna karşın, iyi tasarlanmış binalar doğal havalandırma, yeterli gün ışığı ve yeşil öğeler ile donatıldığında sakinlerin sağlığını ve direncini artırmaktadır (Haley, 2020). Altınşehir'deki müstakil konutlar, geniş teras veya bahçeler, uygun havalandırma (çapraz iklimlendirme, yeterli pencere açıklıkları), esnek kullanıma uygun plan şeması ve odası sayısı, giriş alanlarının tasarımı (rüzgarlık, antrede WC), doğal öğelerin konutla iç içe olması gibi unsurlar mimari dirençliliği destekleyerek pandemi sürecinde dirençliliği büyük oranda sağlamıştır (Tablo 1).

Emek Mahallesi'nin mimari açıdan daha düşük puan alması ise (Şekil 1) mahalledeki yapıların büyük kısmının daha eski tarihli plansız konut bloklarından oluşmasına ve bunların hem salgın hem de diğer afetlere karşı daha savunmasız olmasına işaret etmektedir. Örneğin; Emek'teki

bitişik nizam plansız ve anonim konutların ortak kullanım alanlarının (merdiven boşlukları gibi) fazlalığı, sosyal mesafe ve hijyen kurallarını uygulamada zorluklar yaratmıştır. Yanı sıra; bahçe ve teras kullanımının mümkün olmaması, konutlarda bitişik nizam olmanın getirisi olarak yetersiz pencere açıklıkları, sokak kotunda açılan yarım pencere açıklıkları, oda sayısının esnek kullanıma uygun olmaması, giriş alanlarının doğrudan konut içerisine açılması, konutların doğal öğeler (hava, güneş, bahçe, yeşil alan, manzara) ile bağlantısının zayıf olması ya da hiç olmaması fiziki dezavantajlardır ve dirençliliği ciddi oranda zayıflatır.

SONUÇLAR

Yapılan karşılaştırmalı analiz, Altınşehir ve Emek mahallelerinin farklı yönlerden dirençlilik ve kırılganlık özelliklerine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Altınşehir Mahallesi, mimari nitelik, çevresel imkanlar ve planlı kentsel tasarım açısından öne çıkarak genel mekansal dirençlilik kapasitesinin daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, nispeten yeni ve planlı yerleşimlerin, şoklara karşı içkin bir avantaja sahip olabileceğini düşündürmektedir. Nitekim Altınşehir örneği, güncel kentsel planlama ilkelerinin (afet yönetmeliğine uygun yapılaşma, yeşil alan entegrasyonu, karma kullanım, altyapı vb.) bir mahallenin beklenmedik bir pandemiye adaptasyonunda ne denli etkili olabildiğini gösteren somut bir vakadır. Öte yandan, Emek Mahallesi'nde fiziksel çevre ve altyapı açısından tespit edilen zayıflıklar (plansız yapılaşma, yeşil alan eksikliği, yetersiz havalandırma vb.), pandemilere ve afetlere karşı Emek Mahallesi'ni savunmasız kılmıştır.

Sonuç olarak, çalışmanın bulguları, COVID-19 deneyiminden çıkarılan dersler ışığında mahalle ölçeğinde dirençlilik planlamasının önemini teyit etmektedir. Bursa özelinde Altınşehir ve Emek mahalleleri üzerinden elde edilen veriler, kentsel dirençlilik kriterlerinin somut ortamda nasıl karşılık bulduğunu göstermiş; akademik literatür ile saha gözlemlerini buluşturan bu tartışma, gelecekteki planlama ve iyileştirme çabalarına yol gösterici niteliktedir. Çalışmada geliştirilen kentsel dirençlilik kriterleri seti, yalnızca bu çalışmaya özgü bir analiz aracı olmanın ötesinde, benzer vaka analizlerinde yeniden kullanılabilir ve farklı bağlamlara göre genişletilerek geliştirilebilecek potansiyele sahiptir. Bu kapsamlı değerlendirme, benzer büyüklükteki kent merkezindeki mahalleler için de örnek teşkil edebilir. Ayrıca çalışma, pandemi sonrasında şehirlerin daha dirençli, sürdürülebilir ve yaşanabilir kılınması adına çok boyutlu stratejilerin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

Amirzadeh, M., Sobhaninia, S., Buckman, S.T., Sharifi, A. (2023). "Towards building resilient cities to pandemics: A review of COVID-19 literature". Sustain Cities Society.

- Arın, S. (2013). “Bursa’da 1960 Sonrası Kentsel Dönüşüm: Emek ve Akpınar Mahalleleri Örneği”. *İdealkent*, 4(8), 228-249.
- Haley, M. (2020). “Shock Proofing the Built Environment: An Evidence Review for Sustainable Buildings Canada”. *Environmental Science and Environment, Sustainability, and Society*, 5.
- Hordijk, Michaela ve Isa Baud (2011), “Inclusive Adaptation: Linking Participatory Learning and Knowledge Management to Urban Resilience”, Konrad-Otto Zimmermann (Ed.), *Resilient Cities: Cities and Adaptation to Climate Change Proceedings of The Global Forum 2010, Local Sustainability 1*, New York.
- Hu, M., Roberts, J.D., Azevedo, G.P., Milner, D. (2021) “The role of built and social environmental factors in Covid-19 transmission: A look at America’s capital City”. *Sustainable Cities and Society*, 65 (102580).
- IPCC, 2012 – Field, CB, V. Barros, TF Stocker, D. Qin, DJ Dokken, KL Ebi, MD Mastrandrea, KJ Mach, G.-K. Plattner, SK Allen, M. Tignor ve PM Midgley (Ed.) Cambridge University Press , The Edinburgh Building, Shaftesbury Road, Cambridge, İngiltere.
- Korkmaz, B., (2019). “Kentsel ayrışmada kapalı/korunaklı konut yerleşimlerinin rolü: Bursa örneği”, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Liu, X., Moayed, H., Dehrashid, A.A., Dai, W., Thi, Q.T. (2024). “Developments and evolution of housing architecture in the post-Corona era with a health-oriented approach”. *Building and Environment*, 265 (111936)
- Megahed, N.A., & Ghoneim, E.M. (2020). Antivirus-built environment: Lessons learned from Covid-19 pandemic. *Sustainable Cities and Society*. 61 (102350).
- Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F., & Pfefferbaum, R. L. (2007). Community Resilience as a Metaphor, Theory, Set of Capacities, and Strategy for Disaster Readiness. *American Journal of Community Psychology*, 41(1-2), 127–150. <https://doi.org/10.1007/s10464-007-9156-6>
- Saadat, S., Rawtani, D., & Hussain, C. M. (2020). Environmental perspective of COVID-19. *Science of The Total Environment*, 728, 138870. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138870>
- Sharifi, A. (2019). Urban form resilience: A meso-scale analysis. *Cities*, 93, 238–252.
- Pandemics and the Built Environment; İİSBE; 29 Haziran 2020; N. Larsson, (Ed.) and 12 eş-yazar + 9 katkı sağlayıcı; www.iisbe.org.
- Sharifi, A., Khavarian-Garmsir, A.R. (2020). “*The COVID-19 pandemic: Impacts on cities and major lessons for urban planning, design, and management*”. *Science of the Total Environment*, 749, 142391
- Sharifi, A., Yamagata, Y. (2016). “Urban Resilience Assessment: Multiple Dimensions, Criteria, and Indicators”. *Urban Resilience*, 259–276. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39812-9_13
- Song, Z., Liu, W. (2024). “Changes in the attraction area and network structure of recreation flows in urban green, blue and grey spaces under the impact of the COVID-19 pandemic.” *Cities*. 146.
- Tuğaç, Ç. (2020). Kentsel Sürdürülebilirlik ve Kentsel Dirençlilik Perspektifinden Tarihteki Pandemiler ve Covid-19 Pandemisi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Salgın Hastalıklar Özel Sayısı*, 259-292
- TÜİK - Coğrafi İstatistik Portalı. (2020). <https://cip.tuik.gov.tr/>.
- Yeşilbaş, M. C., & Çalışır, E. (2022, November 15). Bursa’nın Bir Zamanlar ilk kademe belediyesi: Emek Adnan Menderes Mahallesi. [bursadabugün. https://www.bursadabugun.com/haber/bursa-nin-bir-zamanlar-ilk-kademe-belediyesi-emek-adnan-menderes-mahallesi-1561524.html](https://www.bursadabugun.com/haber/bursa-nin-bir-zamanlar-ilk-kademe-belediyesi-emek-adnan-menderes-mahallesi-1561524.html)
- Yip, T.L., Huang, Y., Liang C. (2021) “Built environment and the metropolitan pandemic: Analysis of the COVID-19 spread in Hong Kong.”. *Build Environment*, 188 (107471).
- WHO. (2018) A checklist for pandemic influenza risk and impact management: building capacity for pandemic response. Geneva: World Health Organization; <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259884/9789241513623-eng.pdf?sequence=1>

KENTSEL ESTETİK PARAMETRELERİ İLE TARİHİ AKS DEĞERLENDİRMESİ: 2. OSMANGAZİ CADDESİ VE ÇEVRESİ, BURSA

(Bu çalışma Bursa Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Kentsel Tasarım ABD Yüksek Lisans Bitirme tezinden üretilmiştir)

Gülşah ROGOLA COŞKUN ORCID: 0000-0001-6523-5597

Prof. Dr. Gül SAYAN ATANUR ORCID: 0000-0001-7240-8839

ÖZET

Yaşamın içindeki her durumla, her objeyle ilgili olabilen *estetik* anlayış, kentlerin fiziksel oluşumlarıyla da ilişkilidir. Kentlerin estetik ürün bağlamında *sanat eseri* olarak kabul edilerek tasarlanması gerektiği görüşü uzun yıllardır tartışılmaktadır. Görsel açıdan nitelikli, iyi kurgulanmış çevreler, toplumların yaşadıkları mekânlardan daha fazla keyif almalarını sağlamaktadır. Özellikle de tarihi kimliğe sahip kentlerde özgünlüğünü koruyan, görsel kalitesi yüksek mekânların yaratılması oldukça önemlidir. Ancak günümüzün hızlı büyüyen kentlerinde tarihi koruma bilincinin yetersizliği, plansız kentleşme gibi nedenlerle kent kimliği ve görsel kalitesi zarar görebilmektedir.

Çalışma alanının yer aldığı Bursa, nüfus bakımından Türkiye'nin dördüncü büyük şehri olup doğal, kültürel ve tarihsel zenginlikleriyle de özel bir konuma sahiptir. Kentin tarihi merkez bölgesinde yer alan ve Osmangazi İlçesi sınırlarında bulunan 2. Osmangazi Caddesi ise tarihi aks niteliğinde bir caddedir. Aks üzerinde tescilli anıtsal yapılar ile tescilli sivil mimarlık örneği yapılar yer almaktadır. Kent kimliği için oldukça önemli olan bu caddenin silüetine etki eden kentsel mekanların günümüzde estetik değer açısından zarar gördüğü tespit edilmiştir.

Araştırma kapsamında çalışma alanı *uyum, ölçek, ritim, düzen, karmaşıklık* ve *bakım* olarak belirlenen estetik parametreleri kapsamında analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular değerlendirilmiş ve mekânın tarihi dokusuna, bütüncül kompozisyonuna zarar veren estetik sorunlara yönelik çözüm önerileri geliştirilmiştir.

Anahtar sözcükler: Estetik, kent estetiği, kentsel tasarım, tarihi aks, Osmangazi, Bursa.

HISTORICAL AXIS EVALUATION WITH URBAN AESTHETIC PARAMETERS: 2ND OSMANGAZI STREET AND SURROUNDINGS, BURSA

(This study was produced from a master's thesis in Urban Design at the Graduate School of Bursa Technical University)

ABSTRACT

The understanding of *aesthetics*, which can be related to every situation and object in life, is also related to the physical formation of cities. The view that cities should be designed as *works of art* in the context of aesthetic products has been discussed for many years. Visually qualified, well-designed environments enable societies to enjoy the spaces they live in more. Especially in cities with historical identity, it is very important to create spaces with high visual quality that preserve their originality. However, in today's rapidly growing cities, urban identity and visual quality may be damaged due to reasons such as insufficient historical preservation awareness and unplanned urbanization.

This situation also leads to a decrease in the visual quality of cities. Bursa, where the study area is located, is the fourth largest city in Turkey in terms of population and has a special position with its natural, cultural and historical richness. Located in the historical centre of the city and within the borders of Osmangazi District, 2nd Osmangazi Street is a historical axis street. There are registered monumental buildings and registered civil architecture buildings on the axis. It has been determined that the urban spaces affecting the silhouette of this street, which is very important for the city identity, are damaged in terms of aesthetic value today.

Within the scope of the research, the study area was analysed within the scope of aesthetic parameters determined as '*harmony, scale, rhythm, order, complexity and upkeep*'. The findings obtained were evaluated and solutions were developed for aesthetic problems that damage the historical texture and holistic composition of the space.

Key words: Aesthetics, urban aesthetics, urban design, historical axis, Osmangazi, Bursa.

RETHINKING TUNISIA'S TOURISM: ADAPTIVE REUSE OF CULTURAL HERITAGE FOR A SUSTAINABLE FUTURE

Sirine JEDIDI

Gazi University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning,
06570 Maltepe, Ankara

ORCID: 0009-0008-4676-167X

Prof. Dr. Bilge ARMATLI KÖROĞLU

Gazi University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning,
06570 Maltepe, Ankara

ORCID: 0000-0001-7188-3670

ABSTRACT

Tourism has always been a cornerstone of Tunisia's economy and has experienced significant growth over the past decades. Although the country benefits from a strategic location and a rich cultural and natural heritage, its focus on coastal tourism development since independence has brought several challenges. These include overtourism, regional disparities, and a limited diversification of tourism offerings. As a result, the sector has become less competitive in the Mediterranean and struggles to attract high-value visitors.

This article, therefore, examines the potential of adaptive reuse of cultural heritage as a strategic pathway for Tunisia's transition towards sustainable tourism. It emphasizes the integration of underutilized cultural assets into the tourism sector since it helps Tunisia address its tourism challenges by redirecting its offerings from overcrowded coastal areas to culturally rich yet underexplored regions. To this purpose, we conducted an empirical data gathered through fieldwork observations and focus group discussions involving both locals and international visitors executed in Southern Tunisia, aiming to gain grounded and context-sensitive insights. The findings indicate a collective agreement among participants that incorporating adaptive reuse into the tourist strategy possesses transformative potential for Tunisia.

Keywords: Sustainable Tourism, Cultural Heritage, Adaptive Reuse, Tunisia

INTRODUCTION

The tourism industry in urban areas is a large and fast-growing market worldwide (Organization, 2015). It plays a vital role in economic growth, cultural exchange, and regional development. Following independence, many countries strategically integrated tourism into their economic activities (Calero & W Turner, 2019). Since the 1960s, Tunisia has pursued a substantial tourism model to enhance its post-colonial economy, primarily focusing on mass seaside tourism. This coastal-centric approach has progressively become fundamental to the

Tunisian economy, generating considerable economic benefits, including job creation, national income contribution, and foreign currency inflow (Di Peri, 2014).

However, while this model has yielded short-term gains, its reliance on a single product has led to significant challenges, particularly regional disparities between the highly developed coastal areas and the underdeveloped inland regions in Tunisia (Labidi, 2019). Furthermore, Tunisia's tourism sector follows a clear seasonal pattern, with most tourists visiting during summer. This significant seasonality presents issues for the industry (Dekkiche, 2023). The influx of tourists during peak seasons has resulted in overtourism in coastal areas, revealing the limitations of this outdated growth paradigm. Tunisia's over-reliance on coastal tourism is aggravated by a lack of variety in its tourism offerings, leading to the country's appearance as a low-cost seaside destination. (A. Poirier, 1997). Recent global disruptions, such as the political aftermath of the 2011 Jasmine Revolution and the COVID-19 pandemic, have further exposed the industry's vulnerabilities and underscored the urgent need for reform (Becheurd, 2011). Tunisian officials have focused on a more diverse and sustainable tourism strategy as global tourism trends move toward sustainability, authenticity, and cultural depth. This change aims to redirect the destination's focus away from mass tourism and toward new pathways of inclusivity. One option for this change is to reuse Tunisia's cultural heritage adaptively. Southern Tunisia can strengthen its tourism industry by leveraging heritage assets like unique architecture, abandoned old villages, and intangible cultural practices. This method encourages regional development, reduces seasonal dependency, protects cultural assets, and stimulates the local economy.

Based on fieldwork conducted in Southern Tunisia, including observations and focus group discussions with locals and international visitors, this study argues that adaptive reuse is not merely a conservation approach but also a transformative tool for tourism. The objective is to provide actionable recommendations for policymakers and stakeholders to promote a more inclusive, immersive, and resilient tourism model prepared to tackle upcoming challenges.

METHODOLOGY

This study utilizes a comprehensive and multifaceted methodology to investigate Tunisia's shift from a mass tourism model to a sustainable tourism framework by focusing particularly on the significance of adaptive reuse and cultural heritage. The research is organized into three interconnected sections, each addressing specific aspects of the research.

- **Conceptual Approach**

The first part of the study establishes a comprehensive conceptual framework by contextualizing key concepts: sustainable tourism and adaptive reuse.

- **Overview of Tunisian tourism**

The second part traces the country's historical overview of tourism to identify current challenges and opportunities. This section also highlights the theoretical gap in the literature regarding integrating adaptive reuse into sustainable tourism strategies, particularly within the Tunisian context

- **Key Findings from the Fieldwork**

The final section includes findings that offer major insights concerning the perceptions of both residents and visitors related to adaptive reuse as a strategy for sustainable tourism development in Southern Tunisia. These ideas arise from a mixed-methods approach integrating on-site observations with focus group discussions.

LITERATURE REVIEW

Understanding Sustainable Tourism

Tourism has grown considerably in certain parts of the world, and no place is now unoccupied by curious visitors. In modern culture, tourism has evolved beyond leisure, becoming an arena for serious global ecological discussion (Smith, 2023). As destinations struggle with the consequences of climate change, excessive growth, overcrowding, and homogenization of culture, researchers, and professionals are increasingly arguing for tourism models that prioritize sustainability, maintain local identities, and foster economic growth (Tehseen, Hossain , Ong, & Andrews, 2024).

Sustainable tourism has emerged as a promising strategy for reimagining the tourism landscape. According to the United Nations World Tourism Organization, sustainable tourism " takes *full account of its current and future economic, social and environmental impacts, addressing the needs of visitors, the industry, the environment, and host communities.*" (UNWTO). This definition highlights the importance of sustainable tourism, as it comprehensively considers its economic, social, and environmental effects both now and in the future (Streimikiene, Svagzdiene, Jasinskas, & Simanavicius, 2020). The primary goal of sustainable tourism is to minimize the negative impacts of mass tourism, ensuring that tourism can continue in the long term without depleting the resources it depends on (Yazdi, 2012) At its core, sustainable tourism emphasizes managing tourism in a manner that satisfies today's needs without affecting the

possibility of future generations to fulfill their own needs. Key principles of sustainable tourism include minimizing negative environmental impacts, preserving natural resources, respecting the socio-cultural authenticity of host communities, conserving both built and living cultural heritage, and ensuring long-term economic viability with equitable distribution of benefits among all stakeholders (Hardy, J.S. Beeton, & Pearson, 2002).

Today's Sustainable tourism goes beyond ecological awareness; it requires a profound reevaluation of how it interacts with culture, equity, and space. The focus has shifted from merely making tourism greener to ensuring that it is contextualized and genuinely connected to the unique character of a place or region. In this light, sustainable tourism should not merely be a checklist of environmentally sound practices but a strategic and transformative force that takes responsibility for heritage, community, and spatial and regional justice (Wu, Tan, Lee, Hoa, & Fordham, 2023). Tunisia's current tourism model, which heavily relies on coastal mass tourism, exemplifies the issues sustainable tourism aims to address. This model has led to over-tourism, regional disparities, limited diversification of tourism offerings, seasonal dependency, and vulnerability. It has placed significant pressure on coastal ecosystems and waste management systems. Consequently, the challenge is to incorporate more sustainable practices into an existing tourism model.

Adaptive Reuse: A Cultural Construct for Sustainability

One of the most compelling pathways in this context of sustainability is the adaptive reuse of cultural heritage. Adaptive reuse is increasingly recognized as a vital strategy for promoting sustainable cultural heritage tourism, as it aligns with sustainability principles, especially in urban regeneration, environmental conservation, cultural heritage preservation, community engagement, and economic revitalization. Adaptive reuse can be defined as the process of repurposing existing or abandoned structures for new functions while safeguarding their historical and architectural essence. Adaptive reuse bridges past and present. The popular definition of adaptive reuse is “*to re-use a building or structure for the purpose of giving it new life through a new function*” (ODASA, 2014).

Traditionally employed in the architecture and heritage conservation world, scholars such as (Abdulamee & Sati'Abbas, 2020) adaptive reuse serves as a powerful mechanism for sustainable urban renewal, fundamentally extending the lifespan of existing buildings while playing a crucial role in the preservation of cultural heritage and its accompanying intangible narratives. Repurposing old and historically significant structures maintains their architectural

identity and ensures that the stories and memories they embody remain alive and relevant within the urban fabric. As emphasized by (Fajarwati, 2023) , recognizing these heritage assets as renewable resources is key to safeguarding their historical character. This acknowledgment contributes significantly to the aesthetics and vitality of urban environments, making them more attractive to residents and tourists. Through adaptive reuse, spaces are created to resonate with cultural identity, enhance the local memory, and foster a deeper engagement with the community's distinctiveness and individuality. As proposed by (Pintossi, Kaya, & Roders, 2021), this process attracts travelers who are often drawn to places that offer genuine and meaningful encounters with local traditions and stories, and adaptive reuse effectively transforms buildings into vibrant hubs that provide immersive experiences. Furthermore, transforming buildings into tourism accommodations preserves their historical significance, strengthens the country's overall tourist product, and promotes it as a tourist brand. In other words, when these reused iconic structures are creatively reimaged as guesthouses, museums, interpretation centers, or creative hubs, they breathe new life into the community while retaining their cultural and symbolic significance. As noted by (Vardopoulos, et al., 2023), reusing culturally significant buildings into accommodation elevates them into unique tourism assets. Moreover, as (Spina, 2020) emphasizes, the role of adaptive reuse in promoting social innovation and community revitalization cannot be overstated. It can foster productive networks between stakeholders and locals that work together to achieve innovation and social cohesion that ultimately catalyze regional growth and sustainable development from within.

OVERVIEW OF TUNISIAN TOURISM

Tourism is a key industry and the fastest-growing sector worldwide. After its independence in 1956 and to enhance its post-colonial economy, Tunisia invested in tourism development as a national strategy to lift its economy. The strategy was structured around the development of mass coastal tourism. Progressively, the sector plays a fundamental role in the Tunisian economy, especially as a source of foreign currency inflows and employment (Poirier, 1995). As a solution to levitate the national economy, the government has supported large-scale hotel and infrastructure construction wherein local and foreign private investors were provided essential financial support (Halioui, Kamath, & Woosnam, 2020). With the establishment of the National Office of Tunisian Tourism (O.N.T.T) and the Société Hôtelière du Tourisme Tunisien (S.H.T.T), the state pursued a vigorous construction program for coastal hotel infrastructure, targeting European middle-class consumers through package tours “all-

inclusive.” According to (Poirier, 1995), the Tunisian tourism strategy in that period was designed to appeal to a “mass market focused around package tour concept.” From 1960 to 1985, this period was characterized by a substantial increase in the number of tourists in Tunisia, which was almost 20 times higher than in 1965 (Widz & Brzezińska-Wójcik, 2020). By the mid-1980s, Tunisia had significantly increased its hotel bed capacity and created tens of thousands of jobs in the sector. While this model generated considerable foreign exchange and economic growth, it also embedded structural vulnerabilities—seasonal dependency, environmental degradation of the coastline, and a disproportionate concentration of tourism infrastructure in northern and coastal regions. The vulnerabilities of this mass coastal tourism model have become more pronounced since the beginning of the 21st century when the sector struggled with a series of shocks: terrorist incidents, political instability following the 2011 Jasmine Revolution, and the global downturn caused by the COVID-19 pandemic. Subsequently, it resulted in the marginalization of inland and southern regions and revealed the unsustainability of Tunisia's inherited model.

While Tunisia's tourism sector has faced significant challenges, historically and in the present day, these obstacles have paved the way for a more strategic and forward-thinking approach. The government has made significant efforts to restore the country's tourist image. One of the promising initiatives was the development plan called “*Vision 3+1*” in 2014. It focused on key points such as enhancing service quality, diversifying tourism offerings, strengthening Tunisia’s brand image, and improving governance within the tourism sector to ensure long-term sustainability. The policymakers mentioned that “*Vision 3+1*” has great potential. The strategy aimed to improve the competitiveness and work towards making Tunisia safe for travelers (Halioui, Kamath, & Woosnam, 2020). Moreover, to enhance Tunisia's image from a low-cost destination, the National Tunisian Tourism Office (ONTT) launched the (Discover Tunisia, s.d.) portal in 2017. This virtual platform, available in multiple languages, offers a “true virtual journey” through Tunisia. Subsequently, in 2023 the Tunisian government launched the “*Tunisia Tourism 2035: National Sustainable Tourism Strategy - Working Together to Build a 21st Century Travel Destination*”. This initiative marks a pivotal step in the country's efforts to revitalize its tourism sector and position itself as a new sustainable destination in the post-COVID-19 era.

In light of these observations and with the government's efforts, the sector has persistently attempted to recover; however, it remains less appealing due to the challenges mentioned and

the rapid advancement and competitiveness of Mediterranean countries such as Turkey, Morocco, Greece, Malta, and Italy.

TUNISIA'S TRANSITION TO SUSTAINABLE TOURISM: A REVIEW OF RESEARCH GAPS

The scholarly literature on Tunisian tourism is extensive, reflecting decades of national commitment to leveraging tourism as a pillar of economic development. Researchers have produced substantial work on the macroeconomic significance of tourism, tracing Tunisia's reliance on mass seaside tourism and highlighting the resulting challenges of seasonality, regional inequality, and low-cost tourism products (Ibrahim, 2022; Poirier, 1995). In addition, a large body of research addresses the country's ongoing struggles with political instability, security concerns, poor governance, and the tourism sector's post-Jasmine Revolution recovery, situating these issues within broader debates on resilience and competitiveness (Coslett, 2020; Mosbeh, 2024). Parallel to these academic perspectives, recent scholarship demonstrates a growing concern with the sustainability and diversification of tourism products. Scholars and policy analysts identify the need for alternative tourism pathways, natural and cultural heritage valorization, and more equitable spatial development. They emphasize the importance of moving beyond the limitations of coastal resort models (Abdmouleh, 2020; Kebaïli & Kebaïli, 2024; Zaiane, 2006). Various studies underscore the appeal and potential of Tunisia's inland and southern regions for driving a more inclusive and sustainable form of tourism (Chemli, 2016).

Nevertheless, despite this rich foundation, a persistent gap remains. While many authors advocate for heritage valorization, these efforts are often confined to traditional preservation or promotional strategies, rarely venturing into the domain of adaptive reuse. In particular, the remarkable built heritage of southern and inland Tunisia—ksour, troglodyte dwellings, abandoned settlements—is frequently acknowledged as valuable but typically treated as an inert legacy rather than a dynamic resource for regional regeneration, community engagement, or experiential tourism. Even within frameworks prioritizing sustainability and community-based development, adaptive reuse is strikingly absent as an actionable intervention or conceptual tool. The promise of adaptive reuse lies in its capacity to safeguard architectural memory and its ability to activate futures—futures in which tourism moves beyond passive consumption to active engagement.

Addressing this critical literature gap is essential to unlock the full potential of Tunisia's cultural heritage assets as catalysts for innovation, inclusivity, and authentic visitor experiences.

Bridging this omission requires both theoretical reframing and empirical investigation. This study seeks to fill that gap by repositioning adaptive reuse as a strategic tool for sustainable regional tourism. Through the lens of sustainable tourism, adaptive reuse can reweave marginalized spaces back into the national narrative, regenerating employment and promoting a more balanced, inclusive, and resilient tourism economy.

SOUTHERN TUNISIA IN FOCUS: PRESENTATION OF FINDINGS

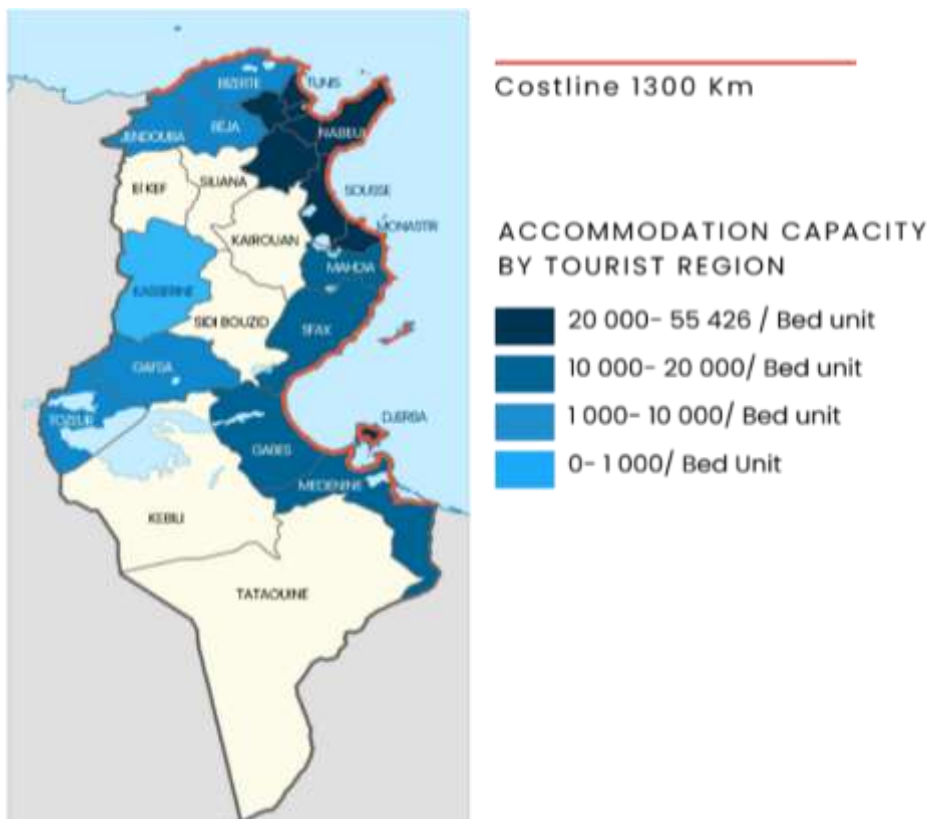


Figure 1: Tourist Attractiveness Map in Tunisia/ By governates

Tunisia, a relatively small country in North Africa with a rich historical legacy and an economy significantly linked to tourism, is an ideal case for exploring the intersection of heritage preservation and tourism development. Within this national context, Southern Tunisia stands out as a region that is both ecologically rich yet socioeconomically marginalized, particularly in terms of tourism development (Figure 1). Notwithstanding its extensive natural landscapes, varied cultural history, and unique vernacular architecture, national tourism initiatives have always overlooked the region.

This article focuses on Southern Tunisia due to its unexploited touristic potential, the pressing need to save its endangered legacy, and the possibility of fostering creative, community-

oriented tourism strategies. In this context, the study proposes positioning Southern Tunisia as a pioneering model for sustainable tourism through the strategic integration of adaptive reuse practices. A qualitative methodology was employed, incorporating focus group discussions and site observations. This approach aims to move beyond surface observations and to gain access to the place-based experiences and social perceptions. The focus group discussion included eight members, including local individuals (architects, marketing specialists, and tourism photographers) and international visitors at key heritage locations to encourage participants to share personal perspectives and innovative proposals for reuse. The selection of site visits was based on their architectural significance, current condition, and their adaptive potential to be repurposed in favor of tourism development.

Drawing on extensive site observations, focus group discussions, and direct engagement with local stakeholders, four overarching themes emerged from the fieldwork. These themes provide a holistic lens into both the physical and social dimensions of adaptive reuse in Southern Tunisia: (1) the Current State of Cultural Assets, (2) Community Perception of Heritage and Reuse, (3) Adaptive Reuse Potentials Identified, and (4) Challenges and Limitations.

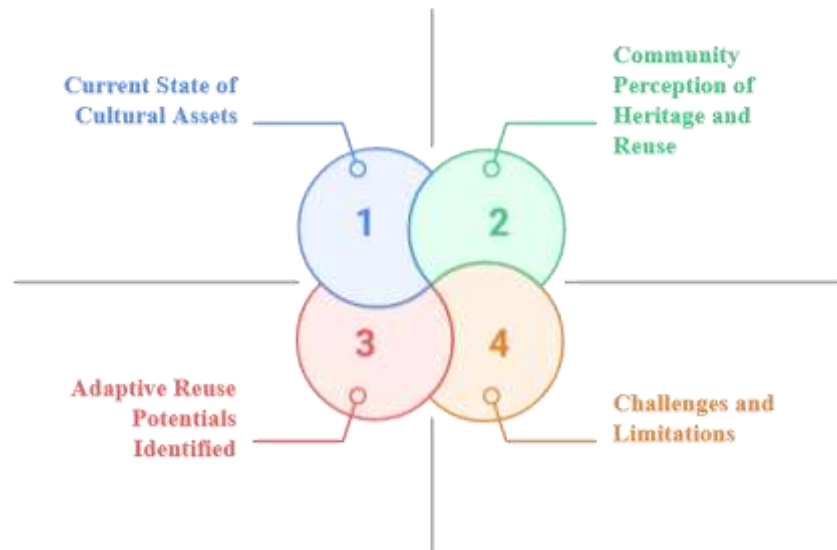


Figure 2: Key Themes identified from Fieldwork

- Current State of Cultural Assets

Fieldwork was conducted across various sites in Southern Tunisia. Key heritage structures, ksour, vernacular villages, and traditional dwellings were evaluated according to use status, physical condition, accessibility, and tourism potential. The field observations reveal a striking duality in the condition of Southern Tunisia's heritage sites. Many ksour—fortified communal

granaries—stand as testaments to architectural ingenuity. However, there is a noticeable contrast between some of them and their potential for reuse and rehabilitation, while others remain neglected. This contrast is evident in certain heritage sites such as Ksar Hadada and Ksar Ouled Debbab, which have been recently restored into a boutique hotel and coffee shop, while adjacent sections remain abandoned. This layered physicality provides a visual record of both opportunity and neglect. Notably, surrounding villages like Ghomrassen and Chenini illustrate similar contrasts, with some spaces reintegrated into local social life and others sidelined from urban change.



Figure 3: Ksar Hadada: The contrast between reused and abandoned site



Figure 4: Ksar Ouled Debbab: The contrast between reused and abandoned site

- Community Perception of Heritage and Reuse

Community perspectives surfaced through focus group discussions held at key heritage sites, revealing profound insights from the community and visitors regarding the value of heritage.

Participants consistently described the ksour as “*more than physical structures; they are regarded as enduring symbols of Amazigh heritage and vital cultural legacies that should be protected for generations to come.*” Most visitors highlighted the Berber village of Chenini, for example, as captivating due to its unique landscape and energy. They noted that some adaptively reused sites were “perfectly good” and enhanced their appeal. At the same time, concerns were raised regarding abandoned sites with locals stressing that preservation is both urgent and necessary, particularly in areas lacking cultural or recreational spaces. Some locals expressed regret and frustration at seeing such valuable assets decline without repurposing: “*It is so sad to see such assets breaking down and not being used for a real purpose that can have added value to the community or its economy.*” The discussions also recognized economic needs and employment opportunities generated by reopening heritage sites, with many site visits revealing the visible marginalization of these areas. At the regional scale, participants observed that while tourists are respected in the ksour and villages, Southern Tunisia does not suffer from crowding or agglomerations; the vast landscape and scattered sites naturally prevent mass tourism and ensure the preservation of local lifestyles.

Despite general enthusiasm for revitalizing these cultural assets, participants both locals and visitors voiced nuanced cautions: concerns about “*how to sell rightly the sustainable experience as a touristic destination in Southern Tunisia*”; and, most importantly, the enduring question of how to “*not become a mass tourism destination*” and secure truly sustainable development for the South of Tunisia.

- Adaptive Reuse Potential Identified

During the site visits and focus group sessions, various adaptive reuse concepts emerged, showcasing the local community's creativity and awareness of each site's unique characteristics. Ksar Hadada serves as a compelling example of transformation, clearly demonstrating the “before and after” benefits of revitalization; participants viewed its partially restored spaces as ideal for tourism and as venues for art residencies and craft workshops that could provide sustainable employment and skills development. Ksar Dghaghra, known for its panoramic views and extensive green surroundings, inspired suggestions varying from tranquil retreats and artisan ateliers to meditation areas, scenic restaurant-bars, and even a cinema—ideas aimed at enhancing personal well-being and cultural vitality. The consensus among locals was that transforming neglected sites into cultural spaces has the potential to enrich future generations, particularly by reinforcing cultural heritage tourism and delivering long-term

social benefits. Similarly, in Chenini and Douiret, the cool, stone-built interiors of abandoned dwellings were identified as promising candidates for eco-lodges, guest houses, or meditation retreats, striking a balance between providing visitor amenities and ensuring heritage preservation. Collectively, these adaptive reuse proposals reveal a sophisticated understanding that sustainable heritage management in Southern Tunisia requires an integrated response to both economic needs and cultural values, ensuring that revitalization efforts are locally grounded and future-oriented. These proposals underscore the essential need for adaptive reuse to tackle both economic challenges and cultural values, supporting Tunisia's transition to more sustainable tourism practices.

- Challenges and Limitations

Despite the encouraging support for adaptive reuse and sustainable tourism, the fieldwork revealed a series of contextual challenges—both infrastructural and socio-cultural—that hinder implementation in Southern Tunisia. Residents and visiting travelers expressed these limitations, each providing distinct yet converging viewpoints.

Structural issues emerged as a persistent worry: residents and visitors noted the deteriorating condition of heritage sites, especially the iconic ksour, despite their cultural value. Moreover, these physical limitations are compounded by limited infrastructure—poor road access, lack of clear signage, and few basic amenities—making many sites difficult to reach. Financial limitations represent another challenge, with participants frequently pointing to the lack of public investment, limited private sector incentives, and heavy dependence on external funding as significant obstacles to heritage preservation and adaptive reuse.

The situation is further complicated by administrative and legal uncertainties, notably the unresolved status of property rights in collectively owned ksour and the absence. Skills and capacity constraints also emerged strongly: both community members and outside observers questioned whether there currently exists a sufficiently skilled local workforce to manage and sustain ambitious reuse or tourism projects, highlighting an urgent need for adequate training. Lastly, lack of promotion and available information about Southern Tunisia's heritage offerings impedes visitor engagement and limits the region's overall visibility and recognition as a touristic destination.

DISCUSSION

The empirical results from Southern Tunisia reveal a complex interaction between operational limitations and cultural potential in the adaptive reuse of heritage assets. This research presents

adaptive reuse as a strategic vision for sustainable regeneration in a marginalized region characterized by abandonment, economic fragility, and environmental vulnerability. For instance, while internationally recognized sites, such as those inscribed on the UNESCO World Heritage List, many lesser-known cultural heritage sites remain underutilized despite their cultural and architectural significance based on the fieldwork results. This research interprets this underexposure not as a limitation but as an opportunity. These lesser-known assets can become pilot grounds for innovative, decentralized, and inclusive forms of adaptive reuse and sustainable tourism products. Paradoxically. Moreover, the fieldwork identified reuse scenarios such as boutique eco-lodges, artisan workshops, cultural interpretation centers, and experiential tourism hubs, anchored in the sites' physical conditions and context sensitivity and shaped by community perspectives. These suggested potential ideas were generally positively met by residents and visitors, who viewed adaptive reuse as a way to revitalize neglected assets and restore local pride. Here, marginalization becomes fertile ground for new models of tourism. However, subtle anxiety tempers this sense of possibility. The feasibility remains in question. Some structures are well-preserved and could accommodate reuse with minimal intervention, while others face legal ambiguity, physical deterioration, insufficient public investment, or limited access and infrastructure. These barriers reveal that while the desirability of adaptive reuse is strong, its practical feasibility remains conditional. Without policy support, adequate funding, and local capacity building, even the most promising reuse initiatives may falter or remain symbolic rather than impactful.

CONCLUSION

This paper rethinks Tunisia's tourism future by positioning adaptive reuse not merely as a conservation approach but also as a strategic transformative tool capable of reshaping tourism dynamics. By unlocking the latent potential of underutilized cultural assets, particularly in marginalized regions such as Southern Tunisia, adaptive reuse emerges as a context-sensitive and sustainable approach for urban regeneration. In this perspective, marginalization is no longer viewed as a limitation, but as fertile ground for novel models of tourism that are more authentic, decentralized, and ecologically conscious. The integration of adaptive heritage reuse with sustainable tourism practices offers Tunisia a chance to redefine itself within the Mediterranean landscape as a sustainable destination shaped by participatory, place-based model rooted in its own cultural richness and spatial identity. This study thus contributes to a broader reimagining of tourism where adaptive reuse becomes bridge linking past and present, memory and

innovation, heritage and sustainability toward a more equitable, diversified, and revitalizing tourism paradigm.

REFERENCES

- (O.N.T.T), O. N. (2024). *Accommodation Capacity by tourist region*. O.N.T.T. Retrieved from <https://www.ins.tn/statistiques/130>
- A. Poirier, R. (1997). Environmental Policy and Tourism in Tunisia. *Journal of Travel Research*, 57-60. doi:<https://doi.org/10.1177/004728759703500309>
- Abdmouleh, R. (2020). Cultural tourism impact on sustainable development in Tunisia. *Revue d'Économie & De Gestion*. Retrieved from <https://asjp.cerist.dz/en/article/137561>
- Abdulamee, Z., & Sati' Abbas, S. (2020). Adaptive reuse as an approach to sustainability. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
- Becheurd, M. (2011). The Jasmine Revolution and the Tourism Industry in Tunisia. *UNLV Theses, Dissertations, Professional Papers, and Capstones*. doi:<http://dx.doi.org/10.34917/2523139>
- Calero, C., & W Turner, L. (2019). Regional economic development and tourism: A literature review to highlight future directions for regional tourism research. *Tourism Economics*, 3-26. doi:<https://doi.org/10.1177/1354816619881244>
- Chaabane, W., Nassour, A., Bartnik, S., Bünemann, A., & Nelles, M. (2019). Shifting towards sustainable tourism: organizational and financial scenarios for solid waste management in tourism destinations in tunisia". *Sustainability*. doi:<https://doi.org/10.3390/su11133591>
- Chemli, S. (2016). Towards Sustainable Development in Eco-based Tourism Destination: The Northwest of Tunisia. *International Journal of Economics & Management Sciences*. doi:10.4172/2162-6359.1000317
- Coslett, D. (2020). Preservation and tourism in Tunisia: on the colonial past in the neocolonial present. *Journal of North African Studies*, 727-752. doi:10.1080/13629387.2019.1644900
- Dekkiche, D. (2023). Tourism Demand in Tunisia: A VECM Approach. *Naše gospodarstvo*, 50-59. doi:<https://doi.org/10.2478/ngoe-2023-0011>
- Di Peri, R. (2014). An Enduring 'Touristic Miracle' in Tunisia? Coping with Old Challenges after the Revolution. *British Journal of Middle Eastern Studies*, 104-118. doi:<https://doi.org/10.1080/13530194.2015.973198>
- Discover Tunisia. (n.d.). *Discover Tunisia*. Retrieved 2025, from <https://www.discovertunisia.com/>
- Fajarwati, A. (2023). Adaptive reuse of Pos Bloc and M Bloc. *Humaniora*, 215-222. doi:<https://doi.org/10.21512/humaniora.v14i3.9688>
- Halioui, S., Kamath, V., & Woosnam, K. (2020). Assessing Tunisian tourism development policy parameters using Participatory Systems Mapping. *Tourism Analysis*, 29-45. doi:<http://dx.doi.org/10.3727/108354220X16072745285710>
- Hardy, A., J.S. Beeton, R., & Pearson, L. (2002). Sustainable Tourism: An Overview of the Concept and its Position in Relation to Conceptualisations of Tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 475-496. doi:<https://doi.org/10.1080/09669580208667183>
- Ibrahim, Y. (2022). Sustainable Tourism in Tunisia at the Service of Regional Development. (A. I. (ATINER), Ed.) *ATINER's Conference Paper Proceedings Series*. Retrieved from <https://www.atiner.gr/papers/TOU2022-0237.pdf>
- Kacem, M. (2022). 13 Sustainable Tourism Growth and Climate Change Impacts: Case of Tunisia. In *De Gruyter Studies in Tourism* (Vol. 7, pp. 219-246). Walter de Gruyter GmbH. doi:10.1515/9783110702491-013
- Kebaili Tarchouna, M., & Kebaili, S. (2024). The wealth of heritage and cultural tourism in Tunisia through two different cases: the archipelago of Kerkena and the mountains of southeastern Tunisia. *Revista Internacional de Turismo, Empresa y Territorio*, 17-46. doi:<https://doi.org/16758/riturem.v8i1.17300>
- Labidi, M. (2019). Development policy and regional economic convergence: The case of Tunisia. *Regional Science Policy & Practic*, 583-596. doi:<https://doi.org/10.1111/rsp3.12206>

- Mosbeh, R. (2024). Factors affecting Tourism Resilience: An Empirical Study from Tunisia. 39. Retrieved from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5018045
- ODASA. (2014). Adaptive reuse: ODASA, design guidance note.
- Office de Développement du Sud. (2024). *Gouvernorat de Tataouine en chiffres 2023*. Ministère de l'Économie et de la Planification. Retrieved Février 2025
- Office National du Tourisme Tunisien. (2021). *Le Tourisme Tunisien en Chiffres 2021*. Ministère de Tourisme. Retrieved Février 2025
- Organization, U. N. (2015). *Annual report 2015*. Retrieved from <https://www.unwto.org/doi/epdf/10.18111/9789284418039>
- Pintossi, N., Kaya, D., & Roders, A. (2021). Identifying Challenges and Solutions in Cultural Heritage Adaptive Reuse Through the Historic Urban Landscape Approach in Amsterdam. *Sustainability*. doi:<https://doi.org/10.3390/su13105547>
- Poirier, R. (1995). Tourism and development in Tunisia. *Annals of Tourism Research*, 175-171. doi:[https://doi.org/10.1016/0160-7383\(94\)00053-U](https://doi.org/10.1016/0160-7383(94)00053-U)
- Smith, M. (2023). *Issues in Cultural Tourism Studies Motivation for Cultural Tourism, Ethnic Cultural Tourism and Sustainable Management of*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/372658054_Issues_in_Cultural_Tourism_Studies_Motivation_for_Cultural_Tourism_Ethnic_Cultural_Tourism_and_Sustainable_Management_of
- Spina, L. D. (2020). Adaptive Sustainable Reuse for Cultural Heritage: A Multiple Criteria Decision Aiding Approach Supporting Urban Development Processes. *Sustainability*. doi:<https://doi.org/10.3390/su12041363>
- Streimikiene, D., Svagzdiene, B., Jasinskas, E., & Simanavicius, A. (2020). Sustainable tourism development and competitiveness: The systematic literature review. *Sustainable Development*, 259-271. doi:<https://doi.org/10.1002/sd.2133>
- Tehseen, S., Hossain, S., Ong, K., & Andrews, E. (2024). Sustainable Tourism in a Changing Climate: Balancing Growth and Environmental Responsibility. doi:<https://doi.org/10.1108/978-1-83608-668-020241012>
- UNWTO. (n.d.). *Sustainable Development*. Retrieved 12 17, 2024, from UNWTO: <https://www.unwto.org/sustainable-development>
- Vardopoulos, I., Giannopoulos, K., Papaefthymiou, E., Temponera, E., Chatzithanasis, G., Goussia-Rizou, M., . . . Sdrali, D. (2023). Urban buildings sustainable adaptive reuse into tourism accommodation establishments: a SOAR analysis. *Discover Sustainability*. doi:<https://doi.org/10.1007/s43621-023-00166-2>
- Widz, M., & Brzezińska-Wójcik, T. (2020). Assessment of the Overtourism Phenomenon Risk in Tunisia in Relation to the Tourism Area Life Cycle Concept. *Sustainability*. doi:<https://doi.org/10.3390/su12052004>
- Wu, C., Tan, Z., Lee, L., Hoa, S., & Fordham, G. (2023). Corporate Social Responsibility in Sustainable Tourism Development towards Local Culture. *Jurnal Sosial, Sains, Terapan dan Riset (Sosateris)*, 67-82. doi:10.35335/hq5kky10
- Yazdi, S. (2012). Sustainable Tourism.
- Yin, R. (1994). Discovering the Future of the Case Study. Method in Evaluation Research. 283-290. doi:10.1177/109821409401500309
- Zaiane, S. (2006). Heritage tourism in Tunisia: Development one-way choice. *Tourism Review*, 26-31. doi:10.1108/eb058477

TARTILI DERECELENDİRME YÖNTEMİ İLE MARMARA FLORASINDA DOĞAL OLARAK YETİŞEN BAZI TÜRLERİN PEYZAJ MİMARLIĞINDAKİ POTANSİYEL KULLANIMLARININ İRDELENMESİ

Ecenur SAĞDIÇ

Bursa Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0009-0003-9500-5364

Doç. Dr. Kamil ERKEN

Bursa Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-3492-7683

ÖZET

Doğal bitki türlerini peyzaj tasarımlarında kullanma eğilimi, biyolojik dengenin korunması ve kaynakların verimli kullanımı noktasında hız kazanmıştır. Günümüz küresel iklim değişikliğine bağlı olarak artan çevre sorunları, doğal kaynakların verimli ve etkin kullanımı, ayrıca bu sorunlara ekolojik ve sürdürülebilir çözümler getirme ihtiyacı doğurmuştur. Bu noktada peyzaj tasarımlarında doğal bitki türlerinin kullanımının teşvik edilmesi son derece önemli hale gelmiştir. Yapılan araştırmalarda Marmara Bölgesi mevcut potansiyelinin yeterince değerlendirilmediği görülmüştür. İklim ve bitki karakteri olarak tam bir geçiş alanı olan Marmara Bölgesi potansiyel süs bitkisi niteliği taşıyan doğal bitki türlerinin belirlenmesi kapsamında çalışmaya konu olmuştur. Çalışma 2 aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada Marmara Bölgesi'nde doğal yayılışı olan 18 farklı familyadan 30 bitki türünün dendrolojik özellikleri, doğal yayılış alanları ve peyzaj mimarlığında potansiyel kullanım alanları değerlendirilip takson seçimi yapılmıştır. İkinci ve son aşamada kurakçıl ve bakımsız alanlar, bataklık ve sulak alanlar, kumul-sahil ve tuzlu alanlar olmak üzere 3 farklı ekosistem alanlarından seçilmiş 30 farklı doğal tür için 9 farklı kriter belirlenmiş, bu kriterlere göre de taksonlar Tartılı Derecelendirme Yöntemi'ne tabi tutulmuştur. Çeşitlerin almış olduğu puanlara göre Kurakçıl ve bakımsız alan değerlendirmesinde 1060 puan ile *Daphne sericea*, Bataklık ve sulak alan değerlendirmesinde 1160 puan ile *Stachys officinalis* subsp. *balcanica*, Kumul-sahil ve tuzlu alan değerlendirmesinde 1130 puan ile *Thymus zygoides* var. *laycaonicus* Marmara Bölgesi'nde doğal olarak yetişen, potansiyel süs bitkisi özelliği taşıyan doğal türler olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Marmara bölgesi, Doğal bitkiler, Tartılı Derecelendirme Yöntemi, Potansiyel süs bitkisi

ANALYZING THE POTENTIAL USES OF SOME SPECIES GROWING NATURALLY IN THE MARMARA FLORA IN LANDSCAPE ARCHITECTURE WITH THE WEIGHTED RANKING METHOD

SUMMARY

The tendency to use natural plant species in landscape designs has gained momentum in terms of the protection of biological balance and efficient use of resources. Increasing environmental problems due to today's global climate change have led to the need for efficient and effective use of natural resources, as well as ecological and sustainable solutions to these problems. At this point, it has become extremely important to encourage the use of natural plant species in landscape designs. In the researches carried out, it has been seen that the existing potential of the Marmara Region is not sufficiently utilised. The Marmara Region, which is a complete transition area in terms of climate and plant character, has been the subject of the study within the scope of determining the natural plant species that have potential ornamental plant qualities. The study was carried out in 2 stages. In the first stage, dendrological characteristics, natural distribution areas and potential usage areas in landscape architecture of 30 plant species from 18 different families with natural distribution in Marmara Region were evaluated and taxa were selected. In the second and last stage, 9 different criteria were determined for 30 different natural species selected from 3 different ecosystem areas as arid and neglected areas, marsh and wetlands, dune-coastal and saline areas, and taxa were subjected to the Weighed Rating Method according to these criteria. According to the scores obtained by the species, *Daphne sericea* with 1060 points in arid and neglected area evaluation, *Stachys officinalis* subsp. *balcanica* with 1160 points in swamp and wetland evaluation, *Thymus zygiodies* var. *laycaonicus* with 1130 points in dune-coastal and saline area evaluation were determined as natural species that grow naturally in the Marmara Region and have potential ornamental plant characteristics.

Keywords: Marmara Region, Natural plants, Weighed Rating Method, Potential ornamental plants

1. GİRİŞ

Sürekli gelişen ve değişim içinde olan doğa ve çevre peyzajın en önemli bileşenlerindendir. Günümüzde insan ve doğa etkileşimi nedeniyle doğal ve kültürel çevredeki çeşitli baskılar ekosistem aleyhine bozulmalar meydana getirmiştir (Yılmaz & Yılmaz, 2009). Küresel iklim değişikliği ve bu etkilere bağlı olarak görülen ekstrem hava olayları, seller, kuraklık ve şiddetli kasırgalar ile su ve doğal kaynakları tükenme noktasına getirmiştir (Abacıoğlu Gitmiş, 2021). Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'nin Küresel Isınma Özel Raporu''unda

2030'dan sonra küresel ısınmanın 1.5°C ile sınırlanamayacağı öngörülmüş, sağlık, gıda, su temini vs. iklimle ilişkili risklerle 2°C'nin üzerinde yükseleceği öngörülmektedir (İDASEP, 2024). Küresel sıcaklık artışıyla ilgili senaryoda, 2100 yılına kadar Marmara, Ege ve Akdeniz'de deniz seviyesinin 40-60 cm yükselebileceği, kıyı ekosistemlerinin bozulumuyla birlikte toprak ve suda tuzlanma, karasal ekosistemlerde ise türlerin %29'unun yok olması beklenmektedir (WWF, 2025). Akdeniz iklim kuşağında yer alması sebebiyle ülkemiz ulusal ve uluslararası çalışmaların da gösterdiği üzere su stresi yaşaması muhtemel ülkeler arasındadır. Tarım ve Orman Bakanlığınca yürütülen Ulusal Su Verimliliği Seferberliği kapsamında Değişen İklim Uyum Çerçevesinde Su Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2023-2033) Kurakçıl Peyzaj Uygulama Rehberi ile azalt, değiştir, yeniden kullan hedeflerinin kısmen uygulanması halinde dahi su tüketiminin peyzaj uygulamalarında %20-%50 tasarruf sağlayacağı öngörülmüştür (KPUR, 2024). Son yüzyılın en büyük endişesi olan küresel ısınma ve iklim değişikliği doğal kaynakların büyük bir çoğunluğunun insanların yararına değil, aynı düzeyde doğanın yararına korunması sonucunu ortaya çıkarmış, diğer meslek disiplinlerinde olduğu gibi peyzaj mimarlığı disiplini de bu felsefeyi benimseme fikri açığa çıkmıştır. Ana materyalin bitkiler olduğu ve bu sebeple suyun etkin kullanıldığı peyzaj alanlarında, suyun minimum seviyede tüketildiği peyzaj düzenlemelerinin geliştirilmesi gereklilik halini almıştır. Bu sebeple “Su-Etkin Peyzaj Düzenlemesi” (Water-Efficient Landscaping) genel başlığı altında “Suyun Akılcı Kullanımı” (Water-Wise, Water-Smart), “Az Su Kullanımı” (Low-Water) ve “Doğal Peyzaj Düzenleme” (Natural Landscaping) gibi alışılmış peyzaj düzenleme anlayışlarından farklı yeni kavramlar geliştirilmiştir (Çorbacı vd., 2011). “Kurakçıl Peyzaj Düzenleme” (Xeriscape) tüm bu anlayışların ele alınarak geliştirilmesiyle ortaya çıkan ilk kavramsal yaklaşım olmuştur. Bu kavram peyzaj tasarımlarında suyun minimum düzeyde kullanılması ve bu bağlamda hem çevre hem de su kaynaklarının korunması ilkesine dayanır (Baykan & Birişçi, 2013). Bu sayede doğa temelli, sürdürülebilir bir sistem ile kendi kendine yetebilen, kaynakların verimli kullanılması açısından sürdürülebilir peyzaj tasarımları olarak benimsenmelidir (Korkut vd., 2017). Geleneksel yaklaşımın hâkim olduğu bitkilendirme çözümlerinin sürdürülebilirliği için yoğun insan müdahalesi gerekmektedir (Onur, 2012). Kurakçıl peyzaj uygulamalarında çevreye uygunluk, düşük bakım maliyetleri, çevre kalitesinde iyileştirme ve sağlıklı bitki dokusu sağlama bakımından doğal türlerin tercihi oldukça önemlidir. Azalan yağış ve artan sıcaklık şeklinde değişen, sıcak iklim şartlarına adaptasyon kabiliyetleri nedeniyle doğal türlerin tercihi büyük fayda sağlayacaktır (Ertop, 2009). Doğal

bitki türlerinin peyzajda kullanımı kapsamında su tasarrufu sağlaması (Atik & Karagüzel, 2007), ekosistem bütünlüğü içerisinde diğer canlılara yaşam alanı oluşturması (Altay & Zencirkıran, 2024), iklim ve toprak koşullarına yüksek adaptasyon göstermeleri nedeniyle daha az gübreleme ihtiyacının gelişmesi ve bunun yanında hastalıklara ve zararlılara karşı direnç geliştirmelerinden dolayı daha az pestisit kullanımı (Slattery vd., 2003), çiçeklenme ve meyve dönemlerindeki karakteristik doku, tat ve renk özellikleri açısından doğal peyzaj düzenleme tasarımlarında çekici bir merkeziyet üstlenmeleri (Bianconi vd., 2018) gibi faydaları olduğu bilinmektedir. Tüm bu bilinen estetik, ekolojik, ekonomik faydalara karşın peyzaj düzenlemelerinde doğal türlerin daha az tercih edildiği (Aksoy & Erken, 2022), tercihi etkileyen nedenler arasında bitki üretim yöntem ve yetiştirme teknikleri ile bitkinin süs bitkisi özelliklerinin belirlenmesindeki yetersizlikler (Erken & Özzambak, 2014) olduğu vurgulanmıştır.

Bu bağlamda çalışmaya konu olan Marmara Bölgesi, antropojen etkisi ile doğal kaynak kullanımının yoğun olduğu, bu sebeple karşılaşılan çevre problemleri için sürdürülebilir ve ekolojik çözümler getirmek amacıyla peyzaj düzenlemelerinde doğal bitki kullanımını etkin kılmanın gerekliliğinin hissedildiği bir konumdadır. Coğrafi konum ve iklim özellikleri farklı kullanım alanlarına yönelik süs bitkileri potansiyeline sahip türlerin tespiti için büyük öneme sahiptir. Çalışmanın temel amacı farklı ekosistem alanlarından seçilmiş 30 farklı doğal türü Tartılı Derecelendirme Yöntemi ile değerlendirip, bu türler içerisinde ekolojik temelli peyzaj tasarımlarında kullanılabilecek taksonların tespitidir.

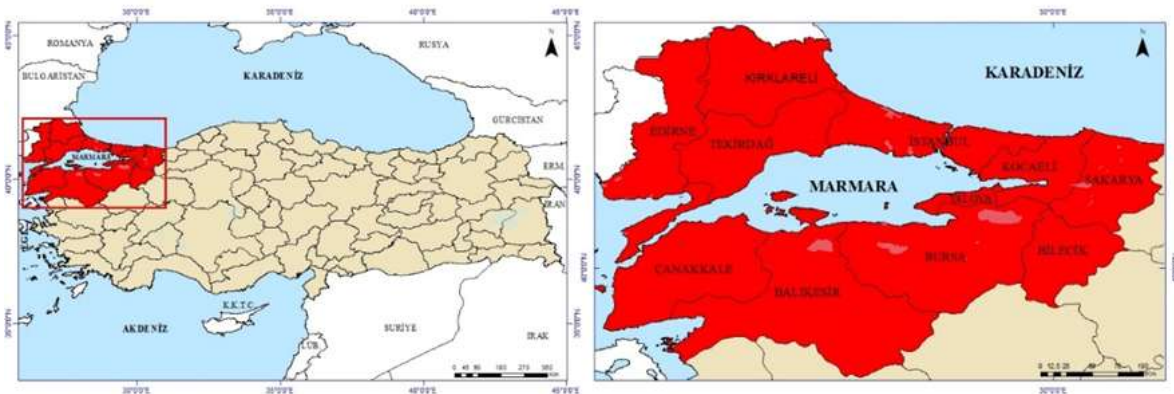
2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini Marmara Bölgesi'nde doğal olarak yetişmekte olan 30 farklı takson oluşturmaktadır. Marmara Bölge florasında yaklaşık 3451 takson bulunmaktadır ve bu taksonların 398 tanesi endemiktir (TÜBİVES, 2004). Değerlendirmeye alınan bölgenin iklim ve bitki çeşitliliği potansiyel süs bitkisi niteliği taşıyan çeşitlerin belirlenmesinde belirleyici olmuştur. Marmara Bölgesi 72.854 km²'lik bir alana sahip, ülkemizin kuzeybatısında yer alan, Karadeniz ve Ege Denizi'ne komşu, İstanbul ve Çanakkale boğazlarının yer aldığı, ülkemizin 7 coğrafi bölgesinde biridir (Şekil 1). Bölgenin ülkemizde en az yükseltiye sahip olduğu bilinmektedir. Bu bölgenin en önemli yükseltisini orta yükseltiye sahip güneydeki Samanlı Dağları ve Uludağ, Trakya kesiminde Karadeniz boyunca uzanan Yıldız Dağları oluşturmaktadır. Uludağ 2543 m ile bölgenin en yüksek dağıdır (Yener & İnal, 2022). Güney

Marmara Bölümü engebeli alanların şekillendiği bölgedir. Adapazarı, Ergene, Bursa ve Balıkesir Ovaları yoğun ova varlığını bünyesinde barındıran bölgedeki önemli ovalardır (Çoruk & Acar, 2022).

İklim ve bitki karakteri ile tam bir geçiş alanı olan Marmara Bölgesi'nde Karasal, Akdeniz ve Karadeniz iklimi görülür. Kışlar Akdeniz iklimindeki gibi ılık, yaz ayları da Karadeniz ikliminde olduğu gibi yağışlı değildir. Karasal iklimdeki şekliyle kışı soğuk, yazı kurak geçirmemektedir (Eken vd., 2008). Bu denli iklim çeşitliliğine sahip bölge zengin doğal bitki örtüsüne sahiptir. Karadeniz dağlarında ve Marmara Bölgesi'nin deniz etkisinin etkili olduğu dağların kuzey yamaçlarında nemli ormanlar oluşturan türler ile güneye bakan yamaçlarda kurakçıl ormanlar hâkimdir (Günel, 2013). Maki ve psödomakinin yayılış gösterdiği Trakya'nın kıyı sahalarında, daha kuzeyde İstanbul ve Karadeniz kıyı alanlarında da karasal iklim etkisinin hafiflemesiyle yaprak döken nemcil türler eklenerek maki psödomakiye dönüşür. Öksün elemanların bir arada görüldüğü geçiş iklim tipine sahip Kocaeli ve çevresinde kıyı bitkileri, orman, maki ve psödomaki bitki toplulukları mevcuttur. Güney Marmara bölümünün kuzeye bakan dağlık kesimlerinde nemli ormanlar, kıyı bölgelerin gerisinde kuru ormanlar, orman ile kıyı bölgelerinde maki ve psödomaki hâkimdir. Uludağ zirvesinde görülen Alpin bitkileri, 2250-2300 m'ye kadar cüce ardıçlar ve otsu bitkiler temsil etmektedir (Dönmez, 2014).



Şekil 1: Çalışma alanı

2.2.Yöntem

Çalışma 2 aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşama literatürde yer alan farklı kaynaklar kullanılarak Marmara Bölgesi'nde kurakçıl ve bakımsız alanlar, bataklık ve sulak alanlar, kumul-sahil ve tuzlu alanlar olmak üzere farklı ekolojik koşullarda doğal olarak yetişen bitki taksonları arasından dendrolojik, estetik ve işlevsel özellikleri ile peyzaj mimarlığında tavsiye

edilen kullanım alanlarına göre seçimler yapılmıştır. İkinci ve son aşamada belirlenmiş olan 30 farklı bitki taksonu için 9 farklı kriter belirlenerek Tartılı Derecelendirme Yöntemi 'ne tabi tutulmuştur. Tartılı Derecelendirme Yöntemi bitki ıslah çalışmalarında sıklıkla kullanılan, kısa zamanda etkin sonuçlar ortaya koymaya yarayan bir yöntemdir (Olgun vd. 2016). Her bir özellik için belirlenmiş olan sınıf puanları ile görece puanının çarpımı yoluyla elde edilmiş olan ağırlık puanlarının toplamı, taksonun toplam değer puanını oluşturur. Tartılı Derecelendirme 'ye esas en yüksek puana sahip tür/çeşit dikkate alınır (Yaşasın vd. 2006). Bu yöntem ile değerlendirilen her bir taksonda çiçek sayısı, çiçek büyüklüğü, çiçeklenme zamanı, çiçek rengi, bitki ömrü, bitki boyu, bitki formu, yetiştirme ortamı ve ekstra özellikler, (fonksiyonellik+ görsellik+ koku+ tıbbi kullanım) esas alınmıştır. Taksonların farklı ekolojik koşullara sahip olma durumuna göre kurakçıl ve bakımsız alan değerlendirmesinde *Arabis caucasica*, *Androsace villosa*, *Asphodeline lutea*, *Astragalus prusianus*, *Campanula olympica*, *Centranthus ruber*, *Cistus creticus*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Daphne sericea*, *Dianthus leucophaeus*, *Gypsophila olympica*, *Hedysarum varium*, *Heliotropium europaeum*, *Jasione supina*, *Lysimachia etropurpurea*, *Melampyrum arvense*, *Nigella orientalis*, *Ononis spinosa* subsp. *antiquorum*, *Phlomis fruticosa*, *Ulex europaeus* olmak üzere 20 bitki taksonuna, bataklık ve sulak alan değerlendirmesinde *Butomus umbellatus*, *Stachys officinalis* subsp. *balcanica*, *Veronica gentianoides* olmak üzere 3 bitki taksonuna, kumul-sahil ve tuzlu alanlar değerlendirmesinde *Cionura erecta*, *Euphorbia paralias*, *Limonium sinuatum*, *Spergularia salina*, *Thymus zygoides* var. *laycaonicus*, *Tournefortia sibirica*, *Viola kitaibeliana* olmak üzere 7 bitki taksonuna yer verilmiştir.

Kurakçıl ve bakımsız alanlar, bataklık ve sulak alan, kumul-sahil ve tuzlu alan olmak üzere 3 farklı ekolojik koşullara sahip alanlarda yaşayan taksonlar için belirlenmiş olan kriterler ve bu kriterlere göre taksonların aldığı sınıf puanları verilmiştir. Taksonun almış olduğu toplam değer puanı çiçek sayısı, çiçek büyüklüğü, çiçeklenme zamanı, çiçek rengi, bitki ömrü, bitki boyu, bitki formu, yetiştirme ortamı ve ekstra özellik (fonksiyonellik + görsellik + koku + tıbbi kullanım) kriterleri için belirlenmiş göreceli puan ile sınıf puanının çarpımıyla elde edilmiştir (Tablo 1).

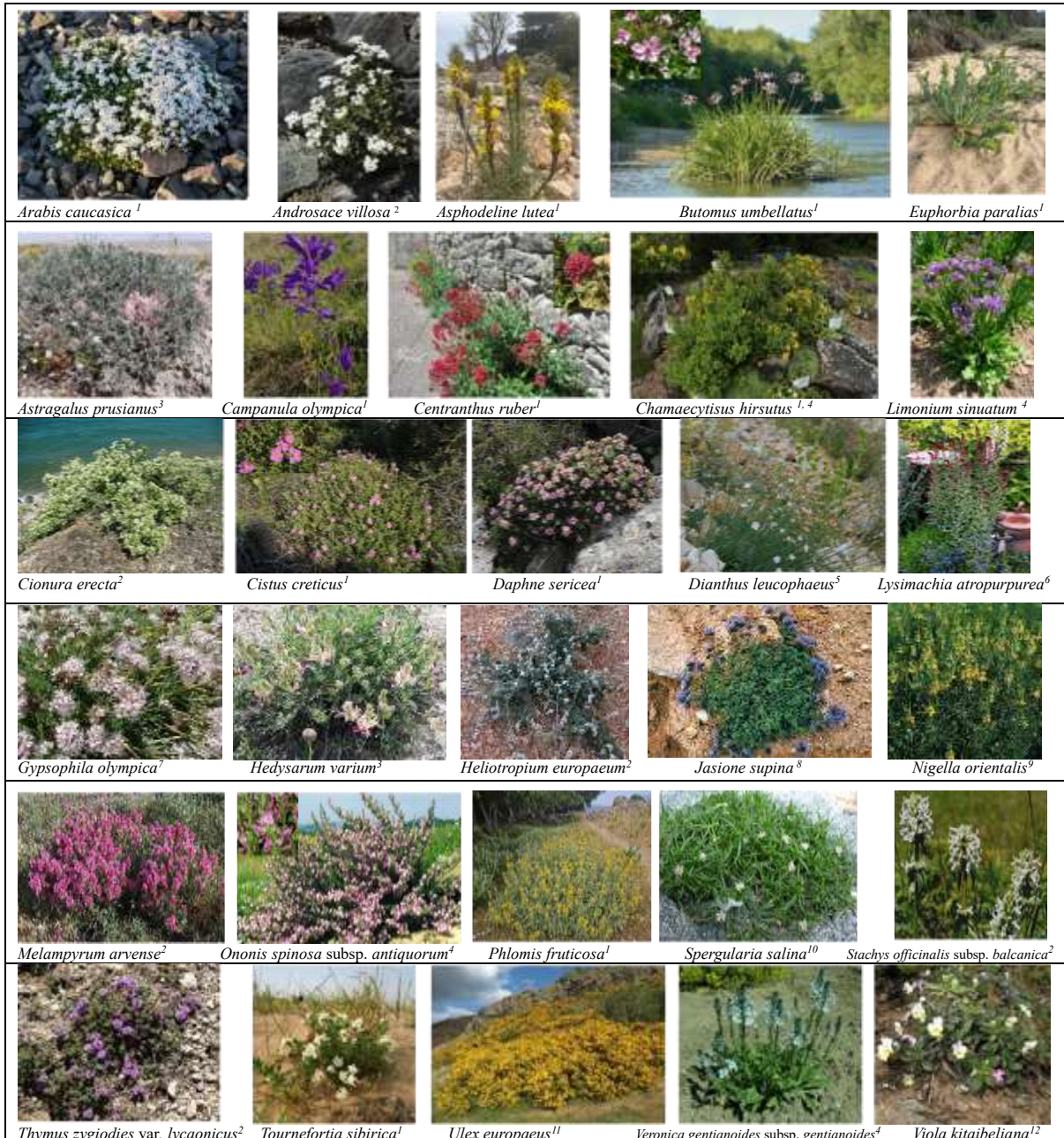
Tablo 1:Tartılı Derecelendirme Yöntemi 'nde kullanılan kriterler ve puan değerleri.

KURAKÇIL VE BAKIMSIZ ALANLAR					BATAKLİK VE SULAK ALANLAR					KUMUL-SAHİL VE TUZLU ALANLAR				
Özellikler	Özellğin Göreceli Puanı (A)	Özellğin sınıf değerleri	Sınıf puanları (B)	Taksonun aldığı puan (AxB)	Özellikler	Özellğin Göreceli Puanı (A)	Özellğin sınıf değerleri	Sınıf puanları (B)	Taksonun aldığı puan (AxB)	Özellikler	Özellğin Göreceli Puanı (A)	Özellğin sınıf değerleri	Sınıf puanları (B)	Taksonun aldığı puan (AxB)
Çiçek Sayısı	10	Sapta tek	7		Çiçek Sayısı	10	Sapta tek	6		Çiçek Sayısı	10	Sapta tek	3	
		2-3 çiçek	7				2-3 çiçek	5				2-3 çiçek	5	
		Sapta çok çiçek 3+	10				Sapta çok çiçek 3+	10				Sapta çok çiçek 3+	10	
Çiçek Büyüklüğü	5	Çiçek çapı 0-2 cm	5		Çiçek Büyüklüğü	5	Çiçek çapı 0-2 cm	3		Çiçek Büyüklüğü	5	Çiçek çapı 0-2 cm	3	
		Çiçek çapı 3 +	2				Çiçek çapı 3 +	5				Çiçek çapı 3 +	5	
Çiçeklenme Zamanı	10	Temmuz-Ağustos	4		Çiçeklenme Zamanı	10	Temmuz-Ağustos	4		Çiçeklenme Zamanı	10	Temmuz-Ağustos	4	
		Eylül-Ekim-Kasım	6				Eylül-Ekim-Kasım	6				Eylül-Ekim-Kasım	6	
		Mart-Nisan-Mayıs-Haziran	8				Mart-Nisan-Mayıs-Haziran	8				Mart-Nisan-Mayıs-Haziran	8	
		Aralık-Ocak-Şubat	10				Aralık-Ocak-Şubat	10				Aralık-Ocak-Şubat	10	
		Beyaz	4				Beyaz	4				Beyaz	4	
Çiçek Rengi	10	Sarı ve tonları	6		Çiçek Rengi	10	Sarı ve tonları	6		Çiçek Rengi	10	Sarı ve tonları	6	
		Pembe ve tonları	8				Pembe ve tonları	8				Pembe ve tonları	8	
		Mavi- Mor ve tonları	10				Mavi- Mor ve tonları	10				Mavi- Mor ve tonları	10	
		Tek yıllık	3				Tek yıllık	3				Tek yıllık	3	
Bitki Ömrü	10	2 yıllık	7		Bitki Ömrü	10	2 yıllık	7		Bitki Ömrü	10	2 yıllık	7	
		Çok yıllık	10				Çok yıllık	10				Çok yıllık	10	
		0-10 cm	3				0-10 cm	3				0-10 cm	3	
Bitki Boyu	10	10-20 cm	7		Bitki Boyu	10	10-20 cm	5		Bitki Boyu	10	10-20 cm	5	
		20 cm ve üzeri	10				20 cm ve üzeri	10				20 cm ve üzeri	10	
		Yayılıcı-sürünücü	3		Bitki Formu	10	Yayılıcı-sürünücü	3		Bitki Formu	10	Yayılıcı-sürünücü	3	
Bitki Formu	10	Yumak-yayvan gelişim	7				Yumak-yayvan gelişim	5				Yumak-yayvan gelişim	5	
		Horizontal - vertikal	10				Horizontal - vertikal	10				Horizontal - vertikal	10	
Yetiştirme Ortamı	15	Verimsiz kurak sığ topraklar	5		Yetiştirme Ortamı	15	Verimsiz kurak sığ topraklar	5		Yetiştirme Ortamı	15	Verimsiz kurak sığ topraklar	5	
		Kumul sahil ve tuzlu alanlar	10				Kumul sahil ve tuzlu alanlar	10				Bataklık ve sulak alanlar	10	
		Bataklık ve sulak alanlar	15				Bataklık ve sulak alanlar	15				Kumul sahil ve tuzlu alanlar	15	
Ekstra özellik (fonksiyonellik + görsellik + koku + tıbbi bitki)	20	Fonksiyonellik	5		Ekstra özellik (fonksiyonellik + görsellik + koku + tıbbi bitki)	20	Fonksiyonellik	5		Ekstra özellik (fonksiyonellik + görsellik + koku + tıbbi bitki)	20	Fonksiyonellik	5	
		Fonksiyonellik + görsellik	10				Fonksiyonellik + görsellik	10				Fonksiyonellik + görsellik	10	
		Fonksiyonellik + görsellik + koku	15				Fonksiyonellik + görsellik + koku	15				Fonksiyonellik + görsellik + koku	15	
		Fonksiyonellik + görsellik + koku + tıbbi bitki	20				Fonksiyonellik + görsellik + koku + tıbbi bitki	20				Fonksiyonellik + görsellik + koku + tıbbi bitki	20	

3. BULGULAR

Çalışma sonucu seçilen, Marmara Bölgesi'nde doğal olarak yetişmekte olan 30 bitki taksonu (Şekil 2) için Tablo 2'de aile, yapı, doğal yayılış, endemizm, çiçeklenme zamanı ve çiçek rengi, yetiştirme ortamı gibi karakteristik özellikler ve peyzaj mimarlığında tavsiye edilen kullanım alanları verilmiştir. En fazla Fabaceae (5 takson), Lamiaceae (3 takson) ve Caryophyllaceae (3 takson) familyalarına ait taksonlar çalışmada yer almıştır. Peyzaj

tasarımlarında kullanım potansiyeli olan endemik türler; *Astragalus prusianus*, *Dianthus leucophaeus*, *Gypsophila olympica*, *Jasione supina*'dır. Çiçek rengi ve çiçeklenme süresi gibi tasarımlarda oldukça etkili olan görsel özellikler değerlendirildiğinde en çok pembe renk çiçeğe (%33), sonrasında (%27) ile beyaz, (%17) sarı-turuncu, (%17) mavi-mor ve (%3) kırmızı ve yeşil çiçeklere sahip taksonların yer aldığı görülmüştür. Çiçeklenme süreleri incelendiğinde 4 bitki taksonunun 6 ay, 4 bitki taksonunun 5 ay, 13 bitki taksonunun 4 ay, 6 bitki taksonunun 3 ay, 3 bitki taksonunun 2 ay çiçekte kaldığı görülmüştür. Çiçeklenme zamanı çoğunlukla Mart-Haziran döneminde yoğunlaşmıştır.



1 (iNaturalis, 2025), 2 (Yabani çiçekler, 2025), 3 (Floranatolica, 2025), 4 (Vikipedi, 2025), 5 (Türkiye'nin Yabani Bitkileri, 2011), 6 (Annie's Annual, 2025), 7 (DoğaKolik, 2023), 8 (Güleryüz, Kırmızı, & Güleryüz, 2021), 9 (Mullerseed, 2025), 10 (Gobotany, 2025), 11 (Powo, 2025), 12 (Greekflora.gr, 2011)

Şekil 2: Çalışmaya konu olan 30 bitki taksonunun görselleri

Tablo 2: Çalışma kapsamında belirlenen taksonların genel özellikleri peyzaj mimarlığında tavsiye edilen kullanım alanları

Bitki Adı	Familya	Yapı	Doğal Yayılış	Endemizm	Çiçeklenme Zamanı ve Rengi	Yetiştirme Ortamı	Peyzajda Tavsiye Edilen Kullanım Alanı	Referans
<i>Arabis caucasica</i>	Brassicaceae	Çok yıllık otsu çalı	Bolu, Balıkesir Bursa	ED		350-2900 m yükseltilerde kayalık yamaçlar ve uçurumlar	5-10 cm'ye kadar boylanan çalı, grup halinde çiçek partelleri ve kaya bahçelerinde kullanılabilir.	1,2,3
<i>Androsace villosa</i>	Primulaceae	Çok yıllık otsu	Bursa	ED		1400-4000 m yükseltilerde kayalık ve kurak yamaçlar	2-3 cm'ye kadar boylanan bitki kurakçıl peyzaj tasarımlarında, çati ve kaya bahçelerinde kullanılabilir.	1,2,4
<i>Asphodeline lutea</i>	Liliaceae	Çok yıllık otsu	İstanbul Çanakkale Kocaeli Sakarya	ED		0-1650 m yükseltilerde maki, çalılık ve orman açıkları	60-100 cm'ye kadar boylanan bitki kurakçıl peyzaj tasarımlarında, yol kenarlarında kullanılabilir.	1,2,4,5
<i>Astragalus pruriens</i>	Fabaceae	Çok yıllık çalı	Bursa	E		50-1300 m yükseltilerde maki, orman ve çayır alanlar	20-30 cm'ye kadar boylanan çalı, yol kenarlarında, kurakçıl peyzaj tasarımlarında, çati bahçelerinde kullanılabilir.	1,6
<i>Butomus umbellatus</i>	Butomaceae	Çok yıllık otsu	İstanbul, Bursa Kocaeli Tekirdağ	ED		0-2300 m yükseltilerde bataklık ve sulak alanlar	100 cm'ye kadar boylanan bitki sulak alan peyzajında kullanılabilir.	1,2
<i>Campanula olympica</i>	Campanulaceae	2 veya çok yıllık otsu	Bursa	ED		2100 m yükseltilerde kayalık ve alpin yamaçlar	20-50 cm'ye kadar boylanan bitki grup halinde bitki partellerinde kullanılabilir.	1,6,7
<i>Centranthus ruber</i>	Valerianaceae	Çok yıllık otsu	İstanbul Çanakkale	ED		0-1000 m yükseltilerde kayalık alanlar	30-80 cm'ye kadar boylanan bitki kokulu ve gösterişli çiçekleri sebebiyle partellerde solter veya grup olarak kullanılabilir.	1,5,8
<i>Chamaecytisus hirsutus</i>	Fabaceae	Çok yıllık çalı	İstanbul, Bursa Balıkesir Kırklareli Sakarya	ED		100-1600 m yükseltilerde tepe yamaçları, seyrek korular, yol kenarları	20-100 cm'ye kadar boylanan otunsu çalı kök özelliği, sık dallanması nedeniyle refüj biriktirmesinde ve kentsel peyzaj tasarımlarında kullanılabilir.	1,9
<i>Cistus creticus</i>	Cistaceae	Çok yıllık çalı	İstanbul Çanakkale Kocaeli	ED		0-1000 m yükseltilerde makilik alanlar, kuru tepeler	100 cm'ye kadar boylanan herdem yeşil bitki süsüzlüğe toleransı sebebiyle kurakçıl peyzaj tasarımlarında kullanılabilir.	1,2,10
<i>Cionura erecta</i>	Apocynaceae	Çok yıllık ot veya çalı	İstanbul Balıkesir Bursa Kırklareli	ED		0-1100 m yükseltilerde kayalık uçurumlar, nehir yatakları ve kumsallar	100-500 cm'ye kadar arası boylanan bitki sig topraklarda yetiştirilmesi sebebiyle şev biriktirmesi ve erozyon kontrolünde, tuza dayanımından dolayı kıyı peyzajında kullanılabilir.	1,2,11, 12
<i>Daphne sericea</i>	Thymelaeaceae	Çok yıllık çalı	Bilecik Bursa Kocaeli	ED		0-1500 m yükseltilerde ormanlık, çalılık ve kayalık alanlar	30-100 cm'ye kadar boylanan yaprak dökmeven bitki kokulu çiçekleri ile kentsel peyzaj tasarımlarında, kuraklığı dayanıklılığı sebebiyle kurakçıl peyzaj tasarımlarında kullanılabilir.	1,5,13
<i>Dianthus leucophaeus</i>	Caryophyllaceae	Çok yıllık çalı	Bursa	E		1900-2200 m yükseltilerde ağaç etekleri, taşlık kayalık yamaçlar, kaya yarıkları	18-45 cm'ye kadar boylanan bitki kaya bahçelerinde, çati bahçelerinde kullanılabilir.	1,14,15
<i>Euphorbia parlatias</i>	Euphorbiaceae	Çok yıllık otsu	İstanbul, Bursa Balıkesir Çanakkale Kırklareli	ED		0-10 m yükseltilerde kumullar ve taşlı sahil	70 cm'ye kadar boylanan bitki tuza dayanım ve kazık kök sistemine sahip olması sebebiyle kumul ve taşlı sahillerde kıyı biriktirmesinde kullanılabilir.	1,5,16
<i>Gypsophila olympica</i>	Caryophyllaceae	Çok yıllık otsu	Bursa	E		2200-2300 m yükseltilerde kaya yarıkları, taşlık kayalık yamaçlar	16 cm'ye kadar boylanan bitki kaya bahçelerinde, yer örtücü olarak ve bordür biriktisi olarak kullanılabilir.	1,17,18

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

1 (TUBİVES, 2004), 2 (Türkiye'nin Çayır ve Mera Bitkileri, 2008), 3 (DOKAP, 2016), 4 (çretanflora, 2020), 5 (Yabani çiçekler, 2025), 6 (Türkiye bitkileri, 2025), 7 (Daşkın, 2008), 8 (Loope, Starr, & Starr, 2003), 9 (Erken & Özzambak, 2014), 10 (Amaç, 2021) 11 (T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2025), 12 (Takım, Akan, Dinç, & Gökmen, 2022), 13 (Satar, 2021), 14 (Bağcıvan, 2014), 15 (Sağlam & Öztürk, 2023), 16 (Heyligers, 2002), 17 (Aktürk & Yılmaz, 2021), 18 (Akdeniz & Zencirkıran, 2016),

Tablo 2: Çalışma kapsamında belirlenen taksonların genel özellikleri peyzaj mimarlığında tavsiye edilen kullanım alanları (devamı)

Fabaceae	Çok yıllık otsu	Bilecik Çanakkale	ED		300-2100 m yükseltideki bozku, açık yamaçlar, nadirler ve tarlalar	15-40 cm'ye kadar boylanabilen bitki kaya bahçelerinde, yol kenarlarında ve kentsel peyzaj tasarımlarında kullanılabilir.	1,2,19
Boraginaceae	Tek yıllık otsu	İstanbul Çanakkale Sakarya	ED		0-1400 m yükseltideki kayalık, taşlı kurak yamaçlar	40 cm'ye kadar boylanan bitki sürünlü formu nedeniyle toprak stabilizasyonunda, yol kenarlarında ve kuraklı peyzaj düzenlemelerinde kullanılabilir.	1,5,20
Campanulaceae	Çok yıllık otsu	Bursa	E		1600-2300 m yükseltideki kayalık yamaçlar	5-10 cm'ye kadar boylanabilen bitki yüzey örtücü özelliği nedeniyle yer örtücü olarak, bordürlerde, kaya bahçelerinde kullanılabilir.	1,2,22
Plumbaginaceae	Çok yıllık otsu	İstanbul	ED		0-100 m yükseltideki sahiller, kumlu kıyılar	20-40 cm'ye kadar boylanan bitki tuza dayanımı sebebiyle kıyı bitkilendirilmesinde, ayrıca kesme çiçek olarak da kullanılabilir.	1,5,23
Primulaceae	Çok yıllık otsu	İstanbul Bakırköy Bursa Tekirdağ	ED		0-1000 m yükseltideki makî, kayalık alanlar, yol kenarlarında	60 cm'ye kadar boylanabilen bitki partellerinde grup ya da soliter olarak, kaya bahçelerinde, ayrıca kesme çiçek olarak da kullanılabilir.	1,2
Scrophulariaceae	Tek yıllık otsu	İstanbul	ED		150-2100 m yükseltideki taşlı yamaçlar, tahıl tarlaları	25-50 cm boylanabilen bitki kuraklı peyzaj tasarımlarında, kentsel peyzaj düzenlemelerinde ve kesme çiçek olarak kullanılabilir.	1,2
Ranunculaceae	Tek yıllık otsu	Kırklareli	ED		0-900 m yükseltideki segetal ve ruderal alanlar	25-50 cm boylanabilen bitki partellerinde, ayrıca kurutulmuş halî kesme çiçekte kullanılabilir.	1,24
Fabaceae	Çok yıllık otsu	Çanakkale	ED		0-1200 m yükseltideki taşlı yamaçlar, tarlalar	30-60 cm'ye kadar boylanabilen bitki dikimli olması sebebiyle çit veya bordür olarak, ayrıca kuraklı peyzaj tasarımlarında da kullanılabilir.	1,2
Lamiaceae	Çok yıllık çalı	Çanakkale	ED		0-1100 m yükseltideki kalıkerli kaya yamaçlar	70-130 cm'ye kadar boylanabilen bitki bordür birikisi olarak, kuraklığa dayanımı nedeniyle kuraklı peyzaj tasarımlarında kullanılabilir.	1,5,25
Caryophyllaceae	Tek yıllık nadiren çok yıllık otsu	İstanbul Çanakkale Kocaeli	ED		0-150 m yükseltideki sahil, tuzlu bataklıklar, iç tuzlu sahalar	2-35 cm'ye kadar boylanabilen bitki kıyı peyzajında, tuzlu topraklarda bitki örtüsünün zayıf olduğu alanlarda toprak stabilizasyonunda kullanılabilir.	1,2,5
Lamiaceae	Çok yıllık otsu	İstanbul	ED		800-1400 m yükseltideki ıslak çayırıklar, bataklıklar, göl kıyıları ve kaya yamaçlar	15-100 cm'ye kadar boylanabilen bitkinin diğer türleri kuraklı peyzaj tasarımlarında kullanıldığı bilirse de ele alınan bu tür nemli alanlarda yetişmesi nedeniyle kıyı peyzajında kullanılabilir.	1,4
Lamiaceae	Çok yıllık çalı	Kırklareli Çanakkale Tekirdağ	ED		0-160 m yükseltideki kumlu, kayalık yerler, seyyrek makilik alanlar	2-8 cm'ye kadar boylanabilen bitki sürünlü yapıyla toprak stabilizasyonunda, aromatik bahçeler ve kaya bahçelerinde kullanılabilir.	1,2
Boraginaceae	Çok yıllık çalı	İstanbul Kırklareli	ED		0-120 m yükseltide kumul alanlar	12-20 cm'ye kadar boylanabilen bitki sahil erozyonunu önlenede ve kıyı peyzajında kullanılabilir.	1,6,26
Fabaceae	Çok yıllık çalı	İstanbul	ED		0-1000 m yükseltideki kurak yamaçlar, fundalıklar ve kıyı alanlar	60-200 cm'ye kadar boylanabilen bitki dikenli olması sebebiyle çit birikisi olarak, kuraklığa dayanıklılığı ile kuraklı peyzaj ve kıyı peyzajında kullanılabilir.	1,27,28
Scrophulariaceae	Çok yıllık otsu	Bursa	ED		100-3600 m yükseltideki ormanlar, yaş evyırıklar, kayalık alan yamaçlar	5-60 cm'ye kadar boylanabilen bitki yarı gölge ve nemli alanlarda, kıyı peyzajında kullanılabilir.	1,6
Violaceae	Tek yıllık otsu	İstanbul Çanakkale Bilecik	ED		0-1800 m yükseltideki taşlı yamaçlar, kayalık ve kıyılar	1.5-5.5 cm'ye kadar boylanabilen bitki kaya bahçesinde, çiçek partellerinde kullanılabilir.	1,29

<i>Hedysarum varium</i>	<i>Heliotropium europaeum</i>	<i>Jasione supina</i>	<i>Limonium sinuatum</i>	<i>Lysimachia etropurpurea</i>	<i>Melampyrum arvense</i>	<i>Nigella orientalis</i>	<i>Ononis spinosa subsp. antiquorum</i>	<i>Phlomis fruticosa</i>	<i>Spergularia salina</i>	<i>Stachys officinalis subsp. balcanica</i>	<i>Thymus zygoides var. lycanicus</i>	<i>Tournefortia sibirica</i>	<i>Ulex europaeus</i>	<i>Veronica gentianoides subsp. gentianoides</i>	<i>Viola kitalbelana</i>
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

19 (Bozkurt, 2024), 20 (Eker, Kaya, Çelik, & Eker, 2025) 21 (Sezer & Ardiç, 2022), 22 (Gülyüz, Kırmızı, & Gülyüz, 2021), 23 (Wang, Yuan, Xu, Zhou, & Mi, 2021), 24 (Kaya, Aysabar, & Eryiğit, 2023), 25 (De Sanctis, Gjeta, Fanelli, Attorre, & Del Giudice, 2015), 26 (Karaer, Kutbay, & Korkmaz, 2017), 27 (Tutin, ve diğerleri, 1981), 28 (Tropical Plants Database, Ken Fern, 2014), 29 (Düßen, Sarpkaya, Gürçan, Göktürk, & Kaya, 2018)

Kurakçıl ve bakımsız alan habitatu için *Arabis caucasica*, *Androsace villosa*, *Asphodeline lutea*, *Astragalus prusianus*, *Campanula olympica*, *Centranthus ruber*, *Cistus creticus*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Daphne sericea*, *Dianthus leucophaeus*, *Gysophila olympica*, *Hedysarum varium*, *Heliotropium europaeum*, *Jasione supina*, *Lysimachia etropurpurea*, *Melampyrum arvense*, *Nigella orientalis*, *Ononis spinosa subsp. antiquorum*, *Phlomis fruticosa* ve *Ulex europaeus* taksonları değerlendirilmiş olup yöntemdeki puan aralığı 715 ile 1130 arasındadır. Belirlemiş olan kriterlere göre en yüksek puanı alan takson 1130 puan ile *Daphne sericea* olmuştur. İkinci sırada 1050 puan ile *Phlomis fruticosa*, üçüncü sırada ise 960 puan ile *Jasione supina* yer almıştır (Şekil 3). Taksonların öne çıkmasında ekstra özellik olarak tanımlanan fonksiyonellik, görsellik, koku, tıbbi bitki olma faktörü etkili olmuştur.



Şekil 3: Tartılı derecelendirme Yöntemi ile incelenen 20 taksonun puan durumu

Bataklık ve sulak alan habitatu için *Butomus umbellatus*, *Stachys officinalis subsp. balcanica* ve *Veronica gentianoides* taksonlarına yer verilmiştir. Çeşitlerin almış olduğu puanlar 960 ile 1160 arasındadır. Bu habitat için en yüksek puana sahip takson 1160 puan ile *Stachys officinalis subsp. balcanica*'dır. Sırasıyla *Veronica gentianoides* 1020 puan ile ikinci ve 960 puan ile *Butomus umbellatus* sonuncu olmuştur. Değerlendirme sonucu Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4:Tartılı derecelendirme Yöntemi ile incelenen 3 taksonun puan durumu

Kumul-sahil ve tuzlu alan habitatı için *Cionura erecta*, *Euphorbia paralias*, *Limonium sinuatum*, *Spergularia salina*, *Thymus zygiodies* var. *laycaonicus*, *Tournefortia sibirica*, *Viola kitaibeliana* taksonları değerlendirmeye alınmıştır.

Değerlendirmede elde edilen puan aralığı 810 ile 1130 arasındadır. *Thymus zygiodies* var. *laycaonicus* 1130 puan ile en yüksek puanı alan takson olmuştur. Sırasıyla diğer yüksek puan alan taksonlar ise 950 puan ile *Limonium sinuatum* ve 910 puan ile *Cionura erecta*'dır. Bitkilerin formları, çiçek renkleri ve ekstra özellikleri taksonların öne çıkmasını desteklemiştir. Taksonların almış oldukları toplam puanlar Şekil 5'de verilmiştir



Şekil 5:Tartılı derecelendirme Yöntemi ile incelenen 7 taksonun puan durumu

3. SONUÇ

Marmara Bölgesi gerek antropojen etkisinin yoğun olması, kendi içerisinde barındırdığı zengin iklim ve bitki çeşitliliği ile çalışmaya konu olmuştur. Bölgede süs bitkisi potansiyeline sahip olduğu düşünülen 30 doğal bitki taksonunun dendrolojik, estetik ve peyzaj tasarımlarında kullanım alanları belirlenerek bir tablo halinde verilmiştir. Bu taksonlar 3 farklı peyzaj kullanım alanı baz alınarak Tartılı Derecelendirme Yöntemi ile değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Kumul-sahil ve tuzlu alanlar, bataklık ve sulak alanlar, kurakçıl ve bakımsız alanlar olmak üzere 3 farklı ekolojik koşullara benzer alanlardaki peyzaj tasarımlarında kullanıma uygun bitki seçimi yapılmıştır.

Belirlenen taksonlar arasından, kurakçıl ve bakımsız alanlar için; *Daphne sericea*, *Phlomis fruticosa* ve *Jasione supina* türleri, bataklık ve sulak alanlar için; *Stachys officinalis* subsp. *balcanica*, *Veronica gentianoides* ve *Butomus umbellatus* taksonları, kumul-sahil ve tuzlu

alanlar için ise; *Thymus zygoides* var. *laycaonicus*, *Limonium sinuatum* ve *Cionura erecta* taksonları en yüksek potansiyele sahip taksonlar olarak belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

- Akdeniz, N., & Zencirkıran, M. (2016). Endemic Plants of Bursa and Their Landscape Characteristics. *Environmental Sustainability and Landscape Managament* (s. 257-273). içinde Sofia: St. Kliment Ohridski University Press.
- Aktürk, C., & Yılmaz, Ö. (2021). Endemik *Gypsophila olympica* Boiss. (Caryophyllaceae) Türünün Morfolojik, Anatomik, Palinolojik ve Karyolojik Özellikleri. *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 81(1), 111-120.
- Amaç, Ş. (2021). *Cistus creticus* (Pembe Laden) Türünün Farmakolojik Özellikleri. *MEDICAL RECORDS-International Medical Journal*, 3(2), 156-158.
- Annie's Annual. (2025). *Annie's Annual*. 06 09, 2025 tarihinde <https://www.anniesannuals.com/lysimachia-atropurpurea.html> adresinden alındı
- Bağcıvan, G. (2014). *Bursa ve Çevresinde Yayılışı Olan Dianthus L. Taksonları Üzerinde Sistematik Araştırmalar*. biyoloji Anabilim Dalı. Bursa: T.C. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bozkurt, S. (2024). Sivas'ın bazı doğal otsu türlerinin peyzaj tasarımında kullanım olanaklarının incelenmesi. *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 25(3), 340-350.
- Cretanflora. (2020). <https://www.cretanflora.com/> adresinden alındı
- Çorbacı, Ö., Özyavuz, M., & Yazgan, M. (2011). Peyzaj Mimarlığında Suyun Akıllı Kullanımı: Xeriscape. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4(1), 25-31.
- Çoruk, B., & Acar, Z. (2022). Ekstrem Sıcaklık Analizi: Marmara Bölgesi Örneği. *Disaster Science and Engineering*, 8(2), 25-39.
- Daşkın, R. (2008). *Uludağ Florası*. Doktora Tezi, T.C. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa.
- De Sanctis, M., Gjeta, E., Fanelli, G., Attorre, F., & Del Giudice, M. (2015). *Phlomis fruticosa* scrublands in the central Mediterranean region: syntaxonomy and ecology. *Phytocoenologia*, 1(2), 49-68.
- Doğakolik. (2023). *Doğakolik- Gypsophila olympica*. 06 09, 2025 tarihinde <https://www.dogakolik.com/bitki-dunyasi/uludag-coveni-gypsophila-olympica/> adresinden alındı
- Dönmez, Y. (2014). Türkiye Bitki Coğrafyası Çalışmaları. *Coğrafya Dergisi*(29), 1-27.
- Düşen, O., Sarpkaya, U., Gürcan, B., Göktürk, R., & Kaya, E. (2018). Morphological and molecular determination of a new *Viola* species (Violaceae) from Turkey. *Phytotaxa*, 369(1), 37-46.
- Eken, M., Ceylan, A., Taşkesen, A., Şahin, H., & Şensoy, S. (2008). *Klimatoloji-II*. Ankara: Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. 04 17, 2025 tarihinde alındı
- Eker, İ., Kaya, A., Çelik, A., & Eker, N. (2025). *İbuflora (Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Kampüs Florası)*. 06 09, 2025 tarihinde <http://ibuflora.ibu.edu.tr/tur/heliotropium-europaeum> adresinden alındı
- Erken, K., & Özzambak, M. (2014). *Genista Lydia* Boiss. var. *Lydia*'nın Vejetatif Çoğaltımı. *Bahçe*, 43((1-2)), 19-28.
- Ertop, G. (2009). *Küresel Isınma ve Kurakçıl Peyzaj Planlaması*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara.
- Floranatolica. (2025). 06 09, 2025 tarihinde <https://floranatolica.com/>: <https://www.floranatolica.com/index.php> adresinden alındı
- Gobotany. (2025). *Gobotany- Spergularia salina*. 06 09, 2025 tarihinde <https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/spergularia/marina/> adresinden alındı
- Greekflora.gr. (2011). *Greekflora.gr- Viola kitaibelina*. 06 09, 2025 tarihinde <https://www.greekflora.gr/el/flowers/1403/Viola-kitaibeliana> adresinden alındı

- Güleryüz, G., Kırmızı, S., & Güleryüz, E. (2021). Breaking of dormancy in the narrow endemic *Jasione supina* Sieber subsp. *supina* (Campanulaceae) with small seeds that do not need light to germinate. *Acta Bot. Croat.*, 80(1), 12-17.
- Günel, N. (2013). Türkiye’de İklimin Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri. *Acta Turcica*, 5(1), 1-22.
- Heyligers, P. C. (2002). The spread of the introduced *Euphorbia paralias* (Euphorbiaceae) along the mainland coast of south-eastern Australia. *Cunninghamia* (Cilt 7, s. 563-578). içinde iNaturalis. (2025). 06 09, 2025 tarihinde <https://www.inaturalist.org/> adresinden alındı
- Karaer, F., Kutbay, H., & Korkmaz, H. (2017). Terme’nin Bitki Biyoçeşitliliğinin Ekosistem, Vejetasyon ve Floristik Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi. C. Yılmaz, & H. Korkmaz içinde, *Terme'nin Biyoçeşitlilik ve Doğal Ortam Özellikleri* (s. 125-198). Trabzon. 2025 tarihinde alındı
- Kaya, A., Aysabar, Z., & Eryiğit, T. (2023). *Her Yönüyle Çörekotu (Nigella sp.) ve İlgili Çalışmalar*. Ankara.
- Korkut, A., Kiper, T., & Topal, T. (2017). Kentsel Peyzaj Tasarımda Ekolojik Yaklaşımlar. *Artium*, 5(1), 14-26.
- Loope, L., Starr, F., & Starr, K. (2003). *Centranthus ruber*. United States Geological Survey-- Biological Resources Division.
- Mullerseed. (2025). *Mullerseed- Nigella orientalis*. 06 09, 2025 tarihinde <https://mullerseeds.com/product/nigella-orientalis-transformer/> adresinden alındı
- Olgun, M., Başçıftı, Z., Ayter, N., & Aydın, D. (2016). Ekmeklik Buğday Çeşit/hatlarında Tartılı Derecelendirme Yönteminin Kullanılabilirliği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2), 91-98.
- Onur, E. (2012). Peyzaj Tasarım ve Yönetiminde Ekolojik Yaklaşım ve Sürdürülebilirlik Kent Hedefine Katkıları. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 2(5), 245-252.
- Powo. (2025). *Powo- Ulex europaeus*. 06 09, 2025 tarihinde <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:77196488-1> adresinden alındı
- Sağlam, C., & Öztürk, K. (2023). Park ve Bahçelerde Göller Bölgesi Orijinli Bazı Alpin Bitkilerin Kullanımı. *Park ve Bahçe Süs Bitkileri* (s. 149-166). içinde Ankara .
- Satar, M. (2021). *Daphne Sericea Vahl. Türünün Yaşam Alanları Farklılıklarının Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Adana.
- Sezer, O., & Arıç, M. (2022). Taxonomic Assesment and Rearrangement of Endemic *Jasione Supina*-Complex From Turkey. *Pakistan Journal and Botany*, 54(2), 439-451.
- Slattery, B., Reshetilof, K., & Zwicker, S. (2003). *Native Plants for Wildlife Habitat and Conservation Landscaping: Chesapeake Bay Watershed*. Annapolis: U.S. Fish & Wildlife Service, Chesapeake Bay Field Office.
- T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2025). *Kent Kimliğini Yansıtacak ve İklim Değişikliğine Uyum Sağlayabilecek Odunsu Bitkiler*. 02 Adıyaman. Ankara: Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü .
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2024). *IDASEP*.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı Doğu Karadeniz Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı. (2016). *DOKAP*.
- T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı. (2008). *Türkiye'nin Çayır ve Mera Bitkileri*. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü.
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü. (2024). *KPUR*. <https://www.turob.com/assets/Yayinlar-Docs/T.C.-Tarim-ve-Orman-Bakanligi-Kurakcil-Peyzaj-Uygulama-Rehberi.pdf> adresinden alındı
- Takım, K., Akan, H., Dinç, H., & Gökmen, A. (2022). Poisoning of sheep by Babrik Plant (*Cionura erecta* (L.) Griseb.) in Şanlıurfa / Turkey. *Harran Üniv Vet. Fak. Dergisi*, 11(1), 128-131.
- Tropical Plants Database, Ken Fern. (2014). 06 09, 2025 tarihinde [tropical.theferns.info: https://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Ulex+europaeus](https://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Ulex+europaeus) adresinden alındı
- Tutin, T., Heywood, V., Burges, N., Moore, D., Valentine, D., Walters, S., & Webb, D. (1981). *Flora Europaea* (Cilt 2). Cambridge University. 06 22, 2025 tarihinde alındı

- TÜBİVES. (2004). *Türkiye Bitkileri Veri Servisi*. 04 16, 2025 tarihinde <http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=220> adresinden alındı
- Türkiye bitkileri. (2025). <https://turkiyebitkileri.com/> adresinden alındı
- Türkiye'nin Yabani Bitkileri. (2011). 06 09, 2025 tarihinde <https://yabanibitkilerimiz.blogspot.com/:https://yabanibitkilerimiz.blogspot.com/2011/10/dianthus-leucophaeus-sibth-et-sm-var.html> adresinden alındı
- Vikipedi. (2025). 06 09, 2025 tarihinde <https://tr.wikipedia.org>: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Anasayfa> adresinden alındı
- Wang, B., Yuan, F., Xu, X., Zhou, Y., & Mi, P. (2021). *Salt-tolerance screening in Limonium sinuatum varieties with different flower colors*. Scientific Reports 11.
- Yabani çiçekler. (2025). 06 09, 2025 tarihinde <https://yabanicicekler.com/home> adresinden alındı

AKILLI OTOPARK YÖNETİMİNDE ZAMAN BAZLI ZONLAMA VE ANLIK VERİ ANALİTİĞİ İLE KULLANICI DENEYİMİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ

Gülsel SATOĞLU

PhD Student, Gazi University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning,
06570, Maltepe, Ankara

ORCID: 0000-0003-4601-2034

Hayri ULVİ

Assoc. Prof. Dr. Gazi University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning,
06570, Maltepe, Ankara

ORCID: 0000-0003-2988-6215

ÖZET

Ulaşımında yakıt tüketiminin yol açtığı karbon emisyonlarının azaltılması ihtiyacı, maksimum zaman kullanımı ve minimum zaman kaybı politikalarının da bir getirisi olarak, “akıllı otopark yönetimi” önemini gittikçe artırmaktadır. Sensör, yazılım ve dijital altyapıyla araç park alanlarının anlık takibi, kullanıcıların park yeri arama kaygısı gütmeden direkt ilgili konuma yönlendirilmesi ve mobil uygulamalarla entegrasyonu bu yönetimin içerisinde geliştirilmektedir. Literatür ve akıllı otopark yönetimi geliştiren ülkelerin çalışmaları, tarihsel bir süzgeçten geçirilip araştırıldığında, rezervasyon sistemlerinde saat bazlı zonlamaların yurtdışında şehir ölçeğinde kullanıldığı, yapısal ölçekte zonlama uygulamasının olmadığı, “alan tarifleme” olmadan “ilk boş” alana park edilmesi için rezervasyon sistemlerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu çalışma, rezervasyon tabanlı akıllı otopark sisteminde “park edilecek süreye göre park alanı zonlaması” önermektedir. İnsanların ihtiyaçlarına göre park etme süreleri değişiklik gösterdiği için, park süresi uzun olan kişiler ana girişten uzağa yönlendirilip, kısa süreli park edecekler girişe yakın konumlandırılmaktadır. Hem park yeri aramadan rezervasyon gerçekleştirilecek hem de park yerine gidiş ve yürüme mesafeleri düzenlenerek operasyonel verimlilik attırılacak ve çevresel sera gazı etkisi azaltılmasına katkı sağlanacaktır. Park alanı yerleşiminin doğru tasarlanması, kişi memnuniyetinin yükseltilmesi ve erişilebilirliğin kolaylaştırılması hedeflenmektedir. Sonuç olarak, önerilen Akıllı Otopark Yönetimi Modeli, ulaşım süreçlerinin dijitalleşmesi ve optimize edilmesi için etkin bir çözüm olarak öne çıkmaktadır. Mekânsal düzenleme ve zaman yönetimi için getirdiği yenilikçi çözüm yaklaşımıyla, yalnızca yoğun park sirkülasyonuna sahip işletmelerde değil, aynı zamanda havalimanları, tren garları gibi yüksek kapasiteli ulaşım merkezlerinde de kullanılabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Akıllı otopark yönetimi, zaman bazlı zonlama, rezervasyon sistemi, çevresel etki, operasyonel verimlilik

IMPROVING USER EXPERIENCE IN SMART PARKING MANAGEMENT THROUGH TIME-BASED ZONING AND REAL-TIME DATA ANALYTICS

ABSTRACT

The need to reduce carbon emissions caused by fuel consumption in transportation, as well as the outcome of maximum time use and minimum time loss policies, is increasing the importance of "smart parking management". Instant monitoring of vehicle parking areas with sensors, software and digital infrastructure, directing users directly to the relevant location without worrying about searching for a parking space, and integration with mobile applications are being developed within this management. When the literature and studies of countries that have developed smart parking management are examined through a historical filter, it has been determined that hour-based zoning is used in reservation systems abroad at the city scale, that there is no zoning application at the structural scale, and that reservation systems are used to park in the "first available" area without "area description". This study suggests "parking area zoning according to the time to be parked" in the reservation-based smart parking system. Since parking times vary according to people's needs, people with long parking times are directed away from the main entrance, and those who will park for short periods are positioned closer to the entrance. Reservations will be made without searching for a parking space, and operational efficiency will be increased by arranging the distances to and from the parking lot, and the environmental greenhouse gas impact will be reduced. The correct design of the parking area layout is aimed at increasing personal satisfaction and facilitating accessibility. As a result, the proposed Smart Parking Management Model stands out as an effective solution for the digitalization and optimization of transportation processes. With its innovative solution approach for spatial organization and time management, it can be used not only in businesses with intensive parking circulation, but also in high-capacity transportation centers such as airports and train stations.

Keywords: Smart parking management, time-based zoning, reservation system, environmental impact, operational efficiency

BIST'TE İŞLEM GÖREN SAVUNMA SANAYİİ FİRMALARININ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ KULLANILARAK PERFORMANS ANALİZİ

Serkan ERKAN¹

¹Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration

ORCID: 0009-0009-7164-638X

Doç. Dr. Yüksel AYDIN¹

¹Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration

ORCID: 0000-0001-8966-7781

ÖZET

Bu çalışma, Borsa İstanbul'da (BIST) işlem gören savunma sanayi şirketlerinin finansal performanslarını değerlendirmek amacıyla çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin uygulanabilirliğini incelemektedir. Savunma sanayi, hem ulusal güvenlik açısından stratejik öneme sahip olması hem de teknolojik gelişim ve ekonomik büyümeye katkı sağlaması nedeniyle dikkatle analiz edilmesi gereken bir sektördür. Aselsan ve Roketsan gibi önde gelen firmaların finansal göstergeleri, likidite, kârlılık, pazar payı ve operasyonel verimlilik gibi parametreler üzerinden değerlendirilmiş; bu göstergeler çok kriterli karar verme çerçevesinde bir araya getirilerek karşılaştırmalı analiz yapılmıştır.

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), TOPSIS ve VIKOR gibi yöntemlerin sektörel analizlerde sunduğu avantajlar detaylandırılarak, yatırımcıların ve karar alıcıların daha sağlıklı stratejik kararlar alabilmesi için ÇKKV yaklaşımının gerekliliği vurgulanmıştır. Ayrıca, küresel jeopolitik gelişmelerin ve hükümet politikalarının sektöre etkisi, performans analizinin stratejik önemini artırmaktadır. Elde edilen bulgular, savunma sanayi firmalarının sürdürülebilir rekabet avantajı sağlayabilmeleri için finansal ve operasyonel verimliliklerini sürekli izlemeleri gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çok kriterli karar verme, Aselsan, Roketsan, Likitide , Karlılık , Pazar Payı , Analitik Hiyerarşi Süreci

DETERMINATION OF OXIDE AND ALKALINE EARTH METAL DISTRIBUTIONS IN PERLITE MINERALS

ABSTRACT

This study examines the applicability of multi-criteria decision-making (MCDM) methods to evaluate the financial performance of defense industry companies traded on Borsa Istanbul (BIST). The defense industry is a sector that should be analyzed carefully due to its strategic importance in terms of national security and its contribution to technological development and economic growth. The financial indicators of leading companies such as Aselsan and Roketsan

were evaluated based on parameters such as liquidity, profitability, market share and operational efficiency; these indicators were brought together within the framework of multi-criteria decision-making and a comparative analysis was conducted.

The advantages offered by methods such as Analytical Hierarchy Process (AHP), TOPSIS and VIKOR in sectoral analyses were detailed and the necessity of the MCDM approach was emphasized for investors and decision-makers to make healthier strategic decisions. In addition, the impact of global geopolitical developments and government policies on the sector increases the strategic importance of performance analysis. The findings reveal that defense industry companies should continuously monitor their financial and operational efficiency in order to provide sustainable competitive advantage.

Keywords: Multi-Criteria Decision-Making (MCDM), Analytical Hierarchy Process (AHP), TOPSIS, VIKOR, Financial Performance,

1. INTRODUCTION

The defense industry is a vital sector for modern states to maintain their independence in terms of both security and economy. This industry is not limited to the production of weapons or the supply of military systems; it also has multidimensional functions such as developing advanced technology, increasing domestic production capabilities and supporting strategic foreign policy goals. For this reason, the defense industry is among the priority issues in the public policies and economic planning of both developed and developing countries. (Ethem İlhan ŞAHİN et al., 2023).

In recent years, increasing geopolitical uncertainties, regional conflicts, changes in global balances of power and the emergence of new generation threats (cyber warfare, drone technology, space security, etc.) have made investments in the defense industry even more critical. In Turkey, this sector has gained significant growth momentum since the 2000s, supported by state policies, and many projects have been implemented to reduce external dependency and increase domestic/national defense industry capacity. Companies such as ASELSAN, ROKETSAN, HAVELSAN and TUSAŞ have become strong brands that can compete in both national and international markets. The performance of these companies is of great importance not only in terms of economic indicators, but also in terms of their interaction with Turkey's defense and foreign policy strategies. (Fingar, C. T. (2009) (Denis Vladlenov, 2024).

In particular, measuring and evaluating the performance of defense companies traded on Borsa Istanbul (BIST), such as ASELSAN and ROKETSAN, is fundamental to the sound execution of decision-making processes for both public and private sector investors. In this context, in addition to traditional financial analysis techniques, the use of Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods that allow for multi-dimensional evaluation is increasingly gaining importance. In a sector such as the defense industry, which involves high uncertainty and is affected by many external factors, making strategic evaluations based solely on classical indicators such as profitability or turnover is often insufficient. However, evaluating various criteria such as financial ratios, operational efficiency, technological competence, export potential, domestic contribution rate, and public support together offers a more holistic and strategic analysis opportunity. (Azize Kahramani Koç et al., 2024) (Mai Mohamed et al., 2024). This study examines in detail how multi-criteria decision-making techniques can be integrated into performance evaluation processes in the defense industry. In the analysis process, a methodological framework is presented by explaining the advantages, application areas and limitations of commonly used methods, especially the Analytical Hierarchy Process (AHP), TOPSIS and VIKOR. In this context, the financial performances of defense companies traded on BIST are analyzed through classical financial indicators such as liquidity ratios, debt levels, equity returns and profitability; then, these data are evaluated with the multi-criteria decision-making approach and comparisons are made between companies. (Management Association et al., 2022-03-04).

Türkiye's defense industry has shown remarkable growth in terms of both R&D investments and production capacity, especially in the last 10 years. Examples such as TUSAŞ's UAV and fighter jet projects, ASELSAN's work in the field of electronic warfare and communication systems, ROKETSAN's breakthroughs in missile and rocket systems, and HAVELSAN's software-based solutions are of strategic importance in terms of the development of domestic technology. However, the sustainability of this growth depends not only on public support, but also on the financial and operational efficiency of these companies. In particular, publicly traded companies need to have their financial health transparently monitored and reported in order to maintain investor confidence. (Selahattin Yavuz et al., 2024) .

The performance of defense companies traded on Borsa Istanbul should be evaluated not only in terms of profit potential but also in terms of risk assessment and long-term strategic positioning for investors. Indeed, defense industry companies generally operate with many

uncertain parameters such as long-term public contracts, high R&D expenditures and sensitivity to political developments. For this reason, classical financial analysis methods (such as ratio analyses) may be insufficient to fully reflect the dynamics in this sector. Multi-criteria decision-making techniques stand out as an important tool in meeting the need for such multi-dimensional assessment.

In the literature, it is seen that MCDM methods are successfully used in the analysis of the relative performances of companies, especially in strategic sectors. Thanks to its integration into financial analyses, it has the capacity to reveal not only the current status of companies but also potential risks and opportunities. In particular, the AHP method allows decision makers to systematically evaluate which criterion is important to what extent; while the TOPSIS method allows the alternatives to be ranked according to their proximity to the ideal solution. The VIKOR method helps determine the optimal solution by establishing a balance between conflicting criteria. The application of these approaches in the context of the defense industry makes it possible to conduct analysis based not only on financial indicators but also on strategic, technological and sectoral dynamics. (Azize Kahramani Koç et al., 2024).

The originality of the study stems from the fact that it goes beyond traditional methods and demonstrates the applicability of multi-criteria decision-making techniques with concrete data in the performance analysis of the defense industry of a developing country like Turkey. In this context, it aims to contribute both theoretically and practically. At the academic level, it aims to provide a new perspective to the defense economics and strategic management literature; at the practical level, it aims to contribute to decision support mechanisms for public authorities, investors and company managers.

As a result, the introduction of this study emphasizes the economic and strategic importance of the defense industry, summarizes the development process of the sector in Turkey, and provides a theoretical basis for the contribution of multi-criteria decision-making methods to performance analysis. In the following sections, detailed analyses and comparisons will be made on the financial data of selected companies. Thus, in both an academic and practical context, ways of conducting performance analysis in the defense industry will be shown; concrete suggestions will be presented to policy makers and investors.

2. MATERIAL AND METHODS

In this study, it is aimed to evaluate the financial performance of defense industry companies traded in Borsa Istanbul by using multi-criteria decision making (MCDM) methods. In this

direction, the relative performances of ASELSAN and ROKETSAN companies were analyzed by using Analytical Hierarchy Process (AHP) and TOPSIS methods (Anwar Meddaoui et al., 2014). The methodological process was carried out in three main stages:

1. Data Collection:

The financial data used in the study were obtained from the publicly available financial statements of ASELSAN and ROKETSAN for the years 2021–2023. The indicators included in the analysis consist of basic financial performance indicators such as net sales, net profit, current ratio, quick ratio, debt ratios, asset turnover and export revenues (Gwo-Hshiung Tzeng et al., 2011-06-22).

2. Determination and Weighting of Criteria (AHP):

Five main criteria were determined for performance analysis: profitability, liquidity, indebtedness, operational efficiency and export capacity. These criteria were weighted by expert opinions and the relative importance of each criterion was calculated using the AHP method. The highest weight was given to the profitability criterion with 35%, followed by liquidity (25%), operational efficiency (20%), indebtedness (10%) and export capacity (10%) (Chen, C. H., 2020).

3. Evaluation and Ranking of Alternatives (TOPSIS):

ASELSAN and ROKETSAN's performance scores were calculated using the TOPSIS method according to normalized data in line with the weighted criteria. The distances to positive and negative ideal solutions for each company were determined, final performance scores were created, and the companies were ranked.

Thanks to this methodological framework, not only financial data but also multidimensional factors that may be effective in strategic decision-making processes were evaluated together. In addition, geopolitical developments and sector dynamics included in the analysis process were also taken into account in order to guide the interpretations (Management Association et al., 2022-03-04).

3. RESULTS AND DISCUSSION

In this section, the analysis findings of the financial data of ASELSAN and ROKETSAN, two major defense industry companies traded on Borsa Istanbul, between 2021 and 2023 are presented and strategic evaluations are made in the context of the results obtained. In the analysis process, both classical financial ratios (liquidity, profitability, debt ratios, etc.) and multi-criteria decision-making methods (especially AHP and TOPSIS) were used. The aim is to comparatively reveal and interpret the relative performances of these two companies with a multi-dimensional approach.

3.1. General Analysis of Financial Indicators

In the analyses conducted based on the publicly available financial statements of ASELSAN and ROKETSAN, classical financial indicators were primarily examined. As of 2023, ASELSAN increased its net sales revenues by 42% compared to the previous year; and its net profit increased by 28%. ROKETSAN also achieved significant growth in the same year; it achieved an increase of nearly 35% in export revenues. The growth trend of both companies followed a parallel course with the increase in global defense expenditures and the impact of Turkey's strategic projects in the defense field (Gwo-Hshiung Tzeng et al., 2011-06-22).

In terms of liquidity ratios, ASELSAN's current ratio was 1.89; its quick ratio was 1.24. This situation shows that the company has an asset structure that can cover its short-term debts. ROKETSAN's liquidity ratios are slightly lower, but are in line with the average values in the sector. The main reason for this difference is that ROKETSAN's production structure is more capital intensive and based on longer-term project revenues.

In terms of debt ratios, ASELSAN has lower debt levels compared to equity. This shows that the company operates with lower financial risk and its dependence on external financing has decreased. Since ROKETSAN receives funding through state-supported projects and public loans, periodic fluctuations are observed in its debt structure.

3. 2. Profitability and Operational Efficiency

When we move on to profitability analysis, ASELSAN's gross profit margin is around 32%, while its net profit margin is around 18%. These figures reveal the company's efficiency in production processes and success in cost control. ROKETSAN's net profit margin is at 14%; this difference is largely due to the company's cost structure due to its higher raw material dependency and technology investments.

Although both companies have high operating profitability, ASELSAN's being more widespread in foreign markets and diversifying its products towards civilian technologies are among the important factors that increase its profitability. ROKETSAN's structure, which is focused on missile and rocket systems, limits its ability to create broad-based income diversity as it operates in a more niche market (Management Association et al., 2022-03-04).

3.3. Criteria Weighting with AHP Method

In the analysis conducted using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method, five main criteria were determined for performance evaluation:

1. Profitability (Net profit margin, operating profit)
2. Liquidity (Current ratio, quick ratio)
3. Indebtedness (Financial leverage ratio)
4. Operational efficiency (Asset turnover)
5. Export capacity (Export share in total revenue)

These criteria were weighted based on expert opinions and the comparative scores of the companies in terms of these criteria were calculated with the AHP method. In the AHP analysis, the highest weight was given to the profitability criterion with 35%. This was followed by liquidity (25%), operational efficiency (20%), indebtedness (10%) and export capacity (10%), respectively.

According to the relative importance levels obtained, ASELSAN reached a weighted performance score of 0.61 in total; while ROKETSAN's score was calculated as 0.39. This result shows that ASELSAN is currently in a more advantageous position in multi-criteria performance evaluation (Azize Kahramani Koç et al., 2024).

3.4. Performance Ranking with TOPSIS Method

In the analysis performed with TOPSIS, one of the multi-criteria decision-making methods, the distances to positive and negative ideal solutions were calculated over the normalized values for each criterion. While ASELSAN's distance to the positive ideal was lower, ROKETSAN's proximity to the negative ideal was higher. This situation showed that ASELSAN was ahead in terms of preferability in TOPSIS scores.

In the tabulated data:

Criterion	ASELSAN (Score)	ROKETSAN (Score)
Profitability	0.84	0.62
Profitability	0.76	0.59
Operational Efficiency	0.79	0.64
Debt (inverse)	0.88	0.71
Export Share	0.69	0.73

TOPSIS Latest Scores:

- **ASELSAN: 0.802**
- **ROKETSAN: 0.672**

In light of these data, ASELSAN generally shows higher performance in multi-criteria evaluation methods. However, ROKETSAN also appears to have an advantage in some areas such as export share (Management Association et al., 2022-03-04).

5. Impact of Geopolitical Developments

The performance of defense industry companies is directly related not only to internal company indicators but also to external factors. Turkey's regional security policies, NATO membership, military presence in the Middle East and the Caucasus directly affect the revenues and growth trends of defense companies.

Especially after the 2022 Russia-Ukraine War, the increase in Turkey's TB2 and UAV exports has led to a geographical diversification of demand for defense products. This has enabled companies such as ASELSAN and ROKETSAN to become more competitive in the global market. However, such developments also bring uncertainties such as exchange rate risk, embargo threat, and technology transfer restrictions (Selahattin Yavuz et al., 2024).

6. Comparison of Findings with Literature

In similar studies in the literature, it is stated that multi-criteria decision-making methods provide successful results in evaluating company performance, especially in high-technology sectors such as the defense and aviation industry (Kumar & Thakur, 2020). The findings obtained in this study also show that these methods provide both academic and practical benefits.

Weighting indicators such as profitability, liquidity and efficiency provides a great advantage in terms of revealing the relative strengths and weaknesses of companies. ASELSAN's wide product portfolio, more balanced financial structure and strong export infrastructure are directly reflected in the ÇKKV scores. ROKETSAN stands out with the limited but deepened advantages of specializing in a strategic focus.

CONCLUSIONS

The results obtained from this study point to several critical conclusions:

1. MCDM methods are useful tools to go beyond classical financial analyses in strategic sectors such as the defense industry.
2. ASELSAN has a more stable and multi-faceted growth potential in terms of overall performance. ROKETSAN stands out with its high expertise in certain focus areas.
3. In strategic planning, not only numerical data but also geopolitical positioning, technology competence and public policies should be taken into account.

References

- Şahin, E. İ., Emek, M., & Ibrahim, J. E. F. M. (2023). Instrumental measurements laboratory. Fingar, C. T. (Ed.). (2009). Global trends 2025: A transformed world. Diane Publishing.
- Denis Vladlenov (2024). "OLD AND NEW TECHNOLOGIES OF LEARNING DEVELOPMENT IN MODERN CONDITIONS". Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference, Berlin, Germany, February 13 - 16, 2024
- Azize Kahramani Koc, Alper Tazegul, Savas Durmus (2024). "Financial Performance Analysis of Energy Companies Using Multi-Criteria Decision-Making Techniques: An Application in the BIST Electricity, Gas and Water Sector".
- Mai Mohamed, Asmaa Elsayed (2024). "A Novel Multi-criteria Decision Making Approach Based on Bipolar Neutrosophic Set for Evaluating Financial Markets in Egypt".
- Management Association, Information Resources (2022-03-04). "Research Anthology on Developing Socially Responsible Businesses". IGI Global.
- Selahattin Yavuz, Müge Manga (2024). "Comparative Analysis of OECD Countries in Terms of Basic Science and Technology Indicators Using Entropy and WASPAS Methods". Prague University of Economics and Business, Volume 72, Issue 5. pp. 812-840.
- Anwar Meddaoui, D. Bouami (2014). "Decision making in maintenance using analytical hierarchy process and time-driven activity based costing". 13. pp. 450-470.
- Gwo-Hshiung Tzeng, Jih-Jeng Huang (2011-06-22). "Multiple Attribute Decision Making". CRC Press.
- Chun-Ho Chen . "A Novel Multi-Criteria Decision-Making Model for Building Material Supplier Selection Based on Entropy-AHP Weighted TOPSIS". Infinite Study.



Sharma, R., Kumar, P., Bhaumik, S., & Thakur, P. (2022). Optimization of weights and ratings of DRASTIC model parameters by using multi-criteria decision analysis techniques. *Arabian Journal of Geosciences*, 15(10), 1007.

SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLERİN TEMEL DİNAMİĞİ OLARAK KENTSEL BİTKİ ÇEŞİTLİLİĞİ

Tuba Gül DOĞAN

Düzce University, Faculty of Forestry Department of Landscape Architecture, 81620, Düzce, Turkey

ORCID:0000-0003-2114-2334

ÖZET

Bitki tür çeşitliliği büyük ölçüde peyzajın mekânsal ve yapısal özellikleri tarafından şekillenmektedir. Bu özellikler arasında yer alan topografik heterojenlik, mikrohabitatların oluşumunu sağlaması, çevresel gradyanları değiştirmesi ve ekolojik niş ayrışmasını kolaylaştırması gibi mekanizmalar yoluyla ekolojik süreçleri doğrudan etkileyen temel bir belirleyici olarak öne çıkar. Yükselti, eğim, bakı ve yüzey pürüzlülüğü gibi topoğrafik faktörlerdeki farklılıklar, heterojen çevresel koşulların oluşumuna olanak tanıyarak, çok çeşitli bitki türlerinin belirli bir alanda kurulmasına, kalıcılığına ve birlikte var olmasına imkân sağlar. Bu çalışma, arazi formlarındaki değişkenlik ile bitki biyoçeşitliliği arasındaki kuramsal ve ekolojik ilişkiyi, özellikle giderek parçalanmış ve kentleşen peyzaj bağlamında ele almaktadır. Kentlerin büyümesiyle birlikte doğal sistemlerin bölünerek işlevsel bütünlüklerini yitirmesi, topografik karmaşıklığın tür zenginliğini korumadaki rolünün anlaşılmasını, hem biyolojik çeşitliliğin korunması hem de sürdürülebilir peyzaj planlaması açısından kritik hâle getirmektedir. Topografik heterojenlik, yalnızca yapısal bir destek unsuru olarak değil, aynı zamanda abiyotik ve biyotik bileşenler arasındaki etkileşimleri yönlendiren dinamik bir ortam faktörü olarak da ekosistem direncini ve bitki örtüsü desenlerini şekillendirmede aktif rol oynamaktadır. Arazi morfolojisindeki karmaşıklığın floristik kompozisyon üzerindeki etkisinin kavranması, ekolojik kuram açısından derinleştirici bir bakış sunarken; kentsel ve kent çeperi ölçeklerinde biyoçeşitliliği önceleyen yeşil altyapıların tasarımı için de uygulanabilir bir çerçeve sunmaktadır. Bu kavramsal değerlendirme, jeomorfolojik çeşitliliğin hem ekolojik analizlerde hem de çok ölçekli bitki çeşitliliğini artırmaya yönelik planlama stratejilerinde dikkate alınmasının gerekliliğini güçlü bir şekilde ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Antropojenik Peyzajlar, Floristik Kompozisyon, Kentsel Yeşil Sistemlerin İzlenmesi

URBAN PLANT DIVERSITY AS A FOUNDATIONAL DRIVER OF SUSTAINABLE CITIES

ABSTRACT

The preservation and enhancement of biological diversity in urban environments have become increasingly vital in the context of global ecological decline and rapid urbanization. Among the

various components of urban biodiversity, plant diversity holds a critical position due to its direct influence on ecosystem functionality, climate regulation, and human well-being. Diverse plant communities contribute to ecological resilience by improving air quality, regulating hydrological cycles, supporting pollinators, and mitigating urban heat island effects. Furthermore, they provide aesthetic, cultural, and psychological benefits that are indispensable to the livability of urban spaces. In this context, urban green infrastructure must transcend ornamental functions and be reimagined as a dynamic ecological framework. Landscape architects, as key actors in urban transformation processes, play a strategic role in designing, managing, and monitoring plant diversity. Their expertise not only shapes the spatial and compositional qualities of green areas but also guides species selection to balance ecological compatibility with aesthetic and functional needs. Equally important is the systematic documentation and continuous monitoring of plant diversity in cities, which provides critical data for biodiversity assessments, planning interventions, and evidence-based policymaking. Despite the growing awareness of biodiversity loss, urban planning often overlooks the ecological significance of spontaneous vegetation, native taxa, and habitat connectivity. Addressing this gap requires an integrated approach where plant diversity is recognized as both an ecological asset and a design resource. This paper emphasizes the need for interdisciplinary collaboration, particularly between ecologists, urban planners, and landscape architects, to ensure that plant biodiversity is effectively embedded within sustainable urban development frameworks.

Keywords: Anthropogenic Landscapes, Floristic Composition, Monitoring of Urban Green Systems

1. INTRODUCTION

The global decline in biological diversity and the rapid pace of urbanization have necessitated a reevaluation of ecological components in sustainable urban development strategies. In this context, urban plant diversity emerges not merely as an aesthetic element but as a critical ecological component that directly influences ecosystem functionality, climate regulation, and human well-being (Aronson et al., 2017; Kowarik, 2011). Plant diversity supports the continuity of numerous ecosystem services, including air purification, regulation of precipitation cycles, pollution filtration, soil stabilization, and pollination (Elmqvist et al., 2015; Tzoulas et al., 2007).

Urban green spaces constitute not only the physical but also the social and psychological infrastructure of sustainable cities. These areas encompass a wide range of spatial forms beyond conventional parks and gardens, including vacant lots, abandoned lands, roadsides, and urban-rural ecotones (Pauleit et al., 2019). This mosaic structure underscores the significance of native species, ruderal vegetation, and habitat connectivity in preserving urban biodiversity, indicating that floristic composition is not random but closely associated with specific environmental and structural patterns (Rupprecht et al., 2015; McKinney, 2008).

Landscape architects play a strategic role in the conservation and enhancement of urban plant diversity. Their design decisions should integrate ecological compatibility, functionality, and sustainability in addition to aesthetic considerations (Ignatieva et al., 2011). Furthermore, systematic documentation and continuous monitoring of plant species composition not only facilitate the assessment of current conditions but also provide critical data for evidence-based decision-making processes (Dearborn & Kark, 2010).

However, many urban planning processes still fail to adequately consider the conservation of native species, the value of spontaneous vegetation, or the continuity of habitats. This deficiency highlights the need for a more holistic and interdisciplinary approach to urban landscape planning (Niemelä et al., 2011). This study positions urban plant diversity as a foundational pillar of sustainable cities and proposes a conceptual framework through which landscape architecture can effectively integrate species diversity and composition into urban planning.

2. METHOD

This study employs a qualitative research methodology aimed at exploring the structural and functional importance of urban plant diversity in the context of sustainable urban development. The methodological framework is based on a comprehensive literature review and content analysis of peer-reviewed publications.

The literature search covered articles published between 2005 and 2024, utilizing academic databases such as Scopus, Web of Science, ScienceDirect, and Google Scholar. Boolean logic was applied in keyword searches using terms such as "urban plant diversity," "urban biodiversity planning," "urban flora composition," "green infrastructure," and "ecological landscape planning."

The selection criteria focused on studies addressing key themes such as ecosystem services, habitat connectivity, native species conservation, the role of ruderal vegetation, floristic-spatial

structure relationships, and green infrastructure planning. Data extracted from the selected articles were thematically coded and categorized under four conceptual dimensions: (i) spatial structure and floristic diversity, (ii) the relationship between plant diversity and ecosystem services, (iii) plant selection and landscape design strategies, and (iv) monitoring and decision-support systems for urban flora.

Particular emphasis was placed on interdisciplinary sources situated at the intersection of landscape architecture and urban ecology. The study synthesizes theoretical approaches related to plant selection aligned with sustainability principles, habitat continuity, and the ecological functionality of vegetation (Tzoulas et al., 2007; Aronson et al., 2017; Ignatieva & Hedblom, 2018).

The findings derived from this methodological framework are intended to demonstrate how plant diversity functions as a foundational mechanism in transforming urban areas into biodiversity-supportive environments.

3. RESULTS AND DISCUSSION

This conceptual study identified four key thematic findings from a comprehensive literature review focusing on the structural and functional factors influencing urban plant diversity. These themes are: (i) the relationship between spatial configuration and floristic composition, (ii) the link between plant diversity and ecosystem services, (iii) species selection and landscape management strategies, and (iv) urban-scale monitoring and decision-support systems.

3.1. Spatial Configuration and Floristic Composition

Numerous studies underscore a strong association between urban plant diversity and spatial heterogeneity in the urban fabric. Variables such as land use intensity, topographic variation, proportion of permeable surfaces, urban form, and habitat connectivity directly shape species richness and distribution (Aronson et al., 2014; Godefroid & Koedam, 2007). Native species tend to concentrate in less urbanized areas that offer higher permeability and green corridors. Likewise, ruderal and spontaneous species form critical floristic matrices in disturbed but non-built-up lands, contributing to habitat resilience (Rupprecht et al., 2015).

3.2. Ecosystem Services Linked to Plant Diversity

Urban plant diversity underpins the provision of multiple ecosystem services, ranging from improved air quality and climate regulation to soil stabilization, pollinator support, and carbon sequestration (Tzoulas et al., 2007; Elmqvist et al., 2015). A higher level of species richness enhances the ecological resilience and stability of these services (Isbell et al., 2011; Garcia-

Palacios et al., 2018). Moreover, aesthetic and cultural ecosystem services contribute to user satisfaction and psychological well-being in urban spaces (Carrus et al., 2015).

3.3. Species Selection, Management, and Design Principles

In landscape architecture, plant species selection should prioritize ecological compatibility and functionality alongside aesthetic considerations (Ignatieva & Hedblom, 2018). Native species offer higher resilience due to their adaptability to local climatic and soil conditions and their established ecological interactions. Conversely, dominance by exotic species has been associated with habitat discontinuity and biodiversity loss, thus reinforcing the need for integrating low-maintenance, multi-functional native taxa into planning processes (Niemelä et al., 2011).

3.4. Monitoring, Documentation, and Decision Support Systems

Effective integration of plant diversity into urban planning requires robust monitoring and documentation systems. Floristic inventories, the tracking of native/nonnative ratios, and spatial assessments of habitat continuity all provide decision-makers with empirical data for planning interventions (Dearborn & Kark, 2010; Lausch et al., 2016). Geospatial technologies such as GIS and remote sensing enhance our capacity to map species distributions, identify biodiversity hotspots, and evaluate green connectivity.

The findings of this conceptual synthesis affirm that urban plant diversity is not merely a biological indicator but a cornerstone of resilient and multifunctional city planning (Aronson et al., 2014; Elmqvist et al., 2015). Supporting native taxa, securing habitat continuity, and maintaining green corridors are essential for enhancing and conserving floristic composition (Ignatieva & Hedblom, 2018).

Numerous studies stress that urban green systems should be redefined as infrastructures capable of delivering ecological services, not merely spaces for recreation (Tzoulas et al., 2007; Niemelä et al., 2011). Green infrastructure enriched with plant diversity plays a crucial role in mitigating urban heat islands, filtering pollutants, managing water infiltration, and supporting pollinators. Consequently, the role of landscape architects extends beyond aesthetic design to include strategic ecological planning.

The literature also indicates that dynamic monitoring systems are essential for ensuring sustainability-focused plant management. Spatially explicit data regarding species distribution and habitat dynamics inform effective planning and support biodiversity conservation goals (Lausch et al., 2016; Dearborn & Kark, 2010).

Furthermore, the undervaluation of spontaneous and ruderal vegetation contradicts sustainability principles. Recent research demonstrates their value in providing ecosystem services and temporary habitats for wildlife, thereby indirectly enhancing biodiversity (Rupprecht et al., 2015; Kowarik, 2011). Planners and designers should therefore treat these elements as functional components of the urban landscape.

The conceptual model developed herein highlights plant diversity not only as an outcome but also as a mechanism of sustainable urban life. From planning to management and from monitoring to design decisions, urban flora must be regarded as a central and dynamic planning input.

CONCLUSIONS

Urban ecosystems are among the most ecologically pressured environments, and plant diversity within these systems is central to both ecological and social sustainability. This study synthesized the key factors influencing plant diversity in urban landscapes through a conceptual framework grounded in current scientific literature.

Findings underscore that urban plant diversity is not merely a biological asset but also a comprehensive driver of environmental resilience, aesthetic value, and social functionality. Supporting native flora, reinforcing green linkages, and re-evaluating ruderal species are critical for advancing sustainability goals.

Additionally, the systematic documentation and ongoing monitoring of plant diversity provide urban authorities with the data needed for evidence-based decision-making. Integrating geospatial technologies into this process enhances the capacity to identify ecological stressors and guide strategic interventions.

Key recommendations include:

Integrate plant diversity as a core planning input: Assess urban vegetation not only by quantity but through qualitative indicators such as composition, function, and habitat continuity.

Prioritize native species, limit exotic taxa: Promote low-maintenance, ecologically compatible, and climate-adaptive plants in landscape design.

Systematically monitor and document urban flora: Maintain and regularly update floristic inventories, and integrate data into planning mechanisms.

Reassess bias against spontaneous vegetation: Recognize the ecological role of ruderal and self-establishing species, and incorporate them into adaptive planning strategies.

Foster interdisciplinary collaboration: Strengthen partnerships between ecologists, landscape architects, urban planners, and policymakers for effective, multi-scale biodiversity planning.

In conclusion, urban plant diversity is both a foundation and a pathway toward achieving sustainable cities. Protecting and enhancing flora diversity is vital not only for biodiversity conservation but also for environmental justice, public health, and urban quality of life.

REFERENCES

- Aronson, M. F., La Sorte, F. A., Nilon, C. H., Katti, M., Goddard, M. A., Lepczyk, C. A., ... & Werner, P. (2014). A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281(1780), 20133330.
- Aronson, M. F., Lepczyk, C. A., Evans, K. L., Goddard, M. A., Lerman, S. B., & MacIvor, J. S. (2017). Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(4), 189-196.
- Carrus, G., Scopelliti, M., Laforteza, R., Colangelo, G., Ferrini, F., Salbitano, F., ... & Sanesi, G. (2015). Go greener, feel better? The positive effects of biodiversity on the well-being of individuals visiting urban and peri-urban green areas. *Landscape and Urban Planning*, 134, 221-228.
- Dearborn, D. C., & Kark, S. (2010). Motivations for conserving urban biodiversity. *Conservation Biology*, 24(2), 432-440.
- Elmqvist, T., Setälä, H., Handel, S. N., van der Ploeg, S., Aronson, J., Blignaut, J. N., ... & de Groot, R. (2015). Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 101-108.
- Garcia-Palacios, P., Gross, N., Gaitan, J., & Maestre, F. T. (2018). Climate mediates the biodiversity-ecosystem stability relationship globally. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(33), 8400-8405.
- Godefroid, S., & Koedam, N. (2007). Urban plant species patterns are highly driven by density and function of built-up areas. *Landscape Ecology*, 22(8), 1227-1239.
- Ignatieva, M., & Hedblom, M. (2018). An alternative urban green space network: exploring the potential for biodiversity and ecosystem services in non-traditional urban spaces. *Landscape and Urban Planning*, 170, 295-308.
- Ignatieva, M., Stewart, G. H., & Meurk, C. D. (2011). Planning and design of ecological networks in urban areas. *Landscape and Ecological Engineering*, 7(1), 17-25.
- Isbell, F., Calcagno, V., Hector, A., Connolly, J., Harpole, W. S., Reich, P. B., ... & Loreau, M. (2011). High plant diversity is needed to maintain ecosystem services. *Nature*, 477(7363), 199-202.
- Kowarik, I. (2011). Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. *Environmental Pollution*, 159(8-9), 1974-1983.
- Lausch, A., Blaschke, T., Haase, D., Herzog, F., Syrbe, R. U., Tischendorf, L., & Walz, U. (2016). Understanding and quantifying landscape structure—A review on relevant process characteristics, data models and landscape metrics. *Ecological Modelling*, 295, 31-41.
- McKinney, M. L. (2008). Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems*, 11(2), 161-176.
- Niemelä, J., Saarela, S. R., Söderman, T., Kopperoinen, L., Yli-Pelkonen, V., Vare, S., & Kotze, D. J. (2011). Using the ecosystem services approach for better planning and conservation of urban green spaces: a Finland case study. *Biodiversity and Conservation*, 19(11), 3225-3243.
- Pauleit, S., Zölch, T., Hansen, R., Randrup, T. B., & Konijnendijk van den Bosch, C. (2019). Nature-based solutions and climate change—Four shades of green. *Urban Forestry & Urban Greening*, 40, 1-3.



- Rupprecht, C. D., Byrne, J. A., Garden, J. G., & Hero, J. M. (2015). Informal urban green space: A trilingual systematic review of its role for biodiversity and trends in cities. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(4), 883-908.
- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaže, A., Niemelä, J., & James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning*, 81(3), 167-178.

KENTSEL FLORA KOMPOZİSYONUNUN BİÇİMLENMESİNDE PEYZAJ HETEROJENLİĞİNİN DÜZENLEYİCİ ROLÜ

Tuba Gül DOĞAN

Düzce University, Faculty of Forestry Department of Landscape Architecture, 81620, Düzce, Turkey

ORCID:0000-0003-2114-2334

ÖZET

Bitki tür çeşitliliği büyük ölçüde peyzajın mekânsal ve yapısal özellikleri tarafından şekillenmektedir. Bu özellikler arasında yer alan topografik heterojenlik, mikrohabitatların oluşumunu sağlaması, çevresel gradyanları değiştirmesi ve ekolojik niş ayrışmasını kolaylaştırması gibi mekanizmalar yoluyla ekolojik süreçleri doğrudan etkileyen temel bir belirleyici olarak öne çıkar. Yükselti, eğim, bakı ve yüzey pürüzlülüğü gibi topoğrafik faktörlerdeki farklılıklar, heterojen çevresel koşulların oluşumuna olanak tanıyarak, çok çeşitli bitki türlerinin belirli bir alanda kurulmasına, kalıcılığına ve birlikte var olmasına imkân sağlar. Bu çalışma, arazi formlarındaki değişkenlik ile bitki biyoçeşitliliği arasındaki kuramsal ve ekolojik ilişkiyi, özellikle giderek parçalanan ve kentleşen peyzaj bağlamında ele almaktadır. Kentlerin büyümesiyle birlikte doğal sistemlerin bölünerek işlevsel bütünlüklerini yitirmesi, topografik karmaşıklığın tür zenginliğini korumadaki rolünün anlaşılmasını, hem biyolojik çeşitliliğin korunması hem de sürdürülebilir peyzaj planlaması açısından kritik hâle getirmektedir. Topografik heterojenlik, yalnızca yapısal bir destek unsuru olarak değil, aynı zamanda abiyotik ve biyotik bileşenler arasındaki etkileşimleri yönlendiren dinamik bir ortam faktörü olarak da ekosistem direncini ve bitki örtüsü desenlerini şekillendirmede aktif rol oynamaktadır. Arazi morfolojisindeki karmaşıklığın floristik kompozisyon üzerindeki etkisinin kavranması, ekolojik kuram açısından derinleştirici bir bakış sunarken; kentsel ve kent çeperi ölçeklerinde biyoçeşitliliği önceleyen yeşil altyapıların tasarımı için de uygulanabilir bir çerçeve sunmaktadır. Bu kavramsal değerlendirme, jeomorfolojik çeşitliliğin hem ekolojik analizlerde hem de çok ölçekli bitki çeşitliliğini artırmaya yönelik planlama stratejilerinde dikkate alınmasının gerekliliğini güçlü bir şekilde ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bitki çeşitliliği, Topografik heterojenlik, Ekolojik yapı

THE REGULATORY ROLE OF LANDSCAPE HETEROGENEITY IN SHAPING URBAN FLORA COMPOSITION

ABSTRACT

Plant species diversity is fundamentally shaped by the spatial and structural characteristics of the landscape. Among these, topographic heterogeneity emerges as a critical determinant, influencing ecological processes by generating microhabitats, modifying environmental gradients, and facilitating niche differentiation. Variations in elevation, slope, aspect, and surface complexity contribute to the formation of diverse environmental conditions, enabling a broader range of plant species to establish, persist, and coexist within a given area. This study centers on the theoretical and ecological linkage between landform variability and plant biodiversity, particularly within the context of increasingly fragmented and urbanizing landscapes. As cities grow and natural systems become compartmentalized, understanding the role of topographic complexity in maintaining species richness becomes essential for both biodiversity conservation and sustainable landscape planning. Topographic heterogeneity does not merely support biodiversity through passive structural features, but actively mediates interactions between abiotic and biotic components, shaping vegetation patterns and ecosystem resilience. Recognizing the influence of terrain complexity on floristic composition provides valuable insights for ecological theory and offers a meaningful framework for designing biodiverse green infrastructures in both urban and peri-urban environments. This conceptual exploration underscores the necessity of incorporating geomorphological diversity into ecological assessments and planning strategies aimed at enhancing plant diversity across scales.

Keywords: Plant diversity, Topographic heterogeneity, Ecological structure

1. INTRODUCTION

In recent years, the conservation of biodiversity in urban ecosystems has become a central tenet of sustainable landscape planning. In this context, increasing interest in understanding the spatial distribution of plant species under urbanization pressure has placed the concept of environmental heterogeneity at the forefront of ecological research (Stein, Gerstner, & Kreft, 2014; Guisan & Zimmermann, 2000). In particular, topographic heterogeneity directly shapes the spatial patterns of plant diversity by supporting the formation of microhabitats and facilitating niche differentiation through the physical variability of landscapes (Tamme et al., 2010; Jucker et al., 2018).

Topography is not merely a static surface form but a dynamic landscape component that actively regulates climatic, edaphic, and hydrological processes. Variables such as slope intensity, aspect, terrain ruggedness, and elevation affect critical microclimatic conditions such as insolation, moisture accumulation, and soil water content, which in turn shape the distribution and composition of plant species (Gairola et al., 2011; Weiss, 2001; Gruber & Peckham, 2008).

In ecosystems subjected to direct anthropogenic pressures such as urban development, topographic diversity has been suggested to serve as a protective buffer (Carroll et al., 2017; Badgley et al., 2017). Areas with steep slopes or construction-infeasible geomorphologies are often less disturbed and function as refugia for floristic richness. This highlights the fact that functional microclimatic gradients may remain active even within dense urban cores (McDonnell & Hahs, 2008).

In our previous empirical study (Doğan, Başaran, & Eroğlu, 2023), a comprehensive analysis was conducted across 229 sampling sites where 722 plant species and 10,173 individuals were recorded. Using the Shannon_H diversity index and spatially explicit environmental variables, the relationships between plant diversity and topographic complexity were analyzed. The results indicated that areas with high topographic complexity exhibited significantly greater plant diversity, with elevation, slope, and aspect being key explanatory variables.

In this conceptual paper, we build upon the empirical outputs of that study to develop a theoretical framework that explains how landscape heterogeneity regulates urban plant composition. The relationship between topographic variability and floristic structure is revisited through a multi-layered model in which microclimatic, edaphic, and ecological processes interactively influence plant assemblages. The aim is not only to describe existing plant lists but also to analyze how landscape features govern species establishment, persistence, and spatial organization in urban environments.

2. MATERIAL AND METHODS

This study is based on a conceptual reinterpretation of the empirical findings presented by Doğan et al. (2023), which involved original field data collection and geospatial analysis across a temperate urbanizing region. In that study, plant occurrence data from 229 plots were analyzed in relation to environmental gradients derived from digital elevation models (DEMs), including indices such as slope, aspect, Topographic Wetness Index (TWI), Topographic Position Index (TPI), Solar Radiation Index (SRI), and Terrain Ruggedness Index (TRI).

In this paper, we reinterpret these outputs to construct a conceptual model explaining the pathways through which topographic heterogeneity mediates plant diversity. This model is grounded in landscape ecology theory and visualized in Figure 1, which illustrates how geomorphological complexity drives microclimatic gradients and, through these, influences plant distribution, richness, and resilience.

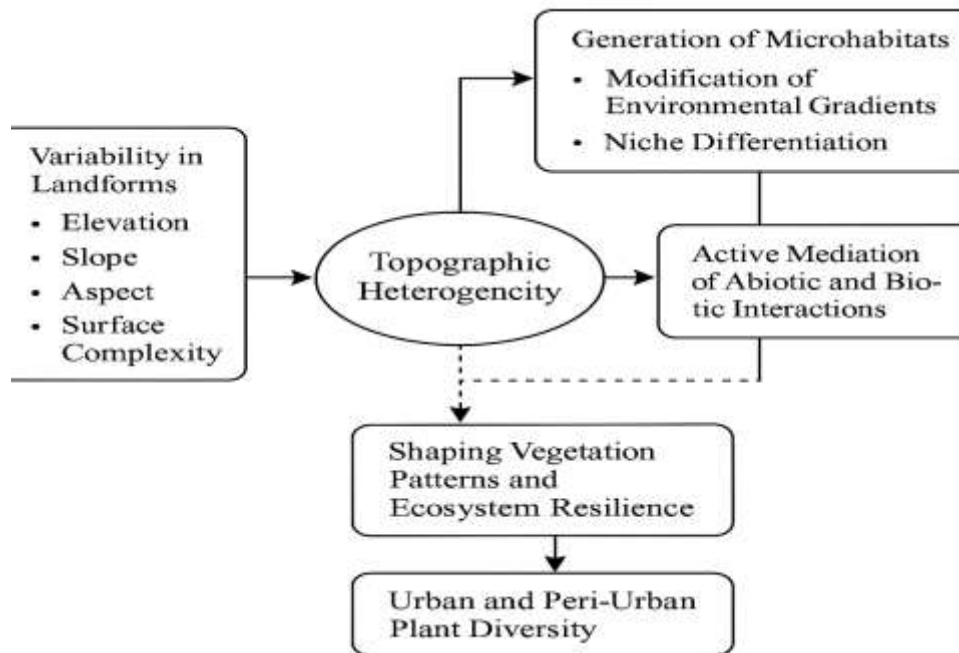


Figure 1. Conceptual Framework: Topographic Heterogeneity as a Regulator of Urban Plant Diversity

3. RESULTS AND DISCUSSION

The conceptual framework developed in this study reveals multiple interaction pathways through which topographic heterogeneity exerts regulatory control over urban plant diversity. Synthesizing ecological theory with spatial process modeling, the model identifies topographic variability—measured through slope, elevation, aspect, and terrain complexity—as a foundational determinant that initiates cascading effects across microclimatic, edaphic, and biotic systems.

First, the model predicts that increases in geomorphological complexity lead to the formation of diversified microhabitats characterized by variation in sunlight exposure, moisture availability, and temperature regimes. These microhabitats support greater niche differentiation, facilitating species coexistence and assemblage resilience, particularly in fragmented urban landscapes.

Second, topographic features are conceptualized as modulators of abiotic stress. For example, concave landforms such as gullies and basins are expected to retain more moisture and cooler microclimates, serving as climate-buffered refugia under urban heat island effects. In contrast, convex forms like ridgelines are interpreted as stress-prone but disturbance-tolerant zones supporting specialized flora.

Third, the model incorporates functional connectivity, suggesting that topographic heterogeneity enhances habitat permeability and facilitates the movement and persistence of native species across urban gradients. Through this mechanism, terrain variation contributes to spatial resilience, allowing ecological processes to persist despite anthropogenic pressure.

These inferred outcomes—though conceptual—align with emerging literature emphasizing terrain-mediated regulation of ecological dynamics (Jucker et al., 2018; Stein et al., 2014; García-Palacios et al., 2018). The model thus serves not only as a theoretical lens but also as a strategic tool for interpreting complex plant–environment interactions and planning biodiversity-supportive urban landscapes.

The conceptual model is built on the assumption that topographic complexity is not merely a physical characteristic but a systemic driver that structures ecological gradients influencing biodiversity. Gairola et al. (2011) demonstrated in Himalayan forests that slope and elevation gradients significantly affect species composition, and similar mechanisms have increasingly been observed in urban landscapes (Langdon & Lawler, 2015).

The findings of Doğan et al. (2023) align with this theoretical framework, showing that higher Shannon_H values are associated with increases in elevation and slope. These results highlight the conservation importance of topographically diverse urban areas, such as slopes and ravines, which may serve as high-value biodiversity zones even in fragmented cityscapes (McDonnell & Hahs, 2008).

Topographic heterogeneity influences not only species richness but also functional diversity, ecosystem service provision, and community stability (Suding et al., 2008; Isbell et al., 2011). Landscapes with greater geomorphic complexity are known to support a broader array of ecological niches, thereby enhancing multifunctionality and resilience to stressors. In urban contexts, this translates into the regulation of hydrological flows, soil infiltration, and microclimate buffering—key ecosystem services necessary for sustainable urban living (García-Palacios et al., 2018).

Moreover, the biogeochemical cycling regulated by topographic variation adds another layer of ecological control. Aspect and solar exposure, for instance, influence soil temperature and microbial activity, thereby modulating the interactions between plants, soils, and microbial communities (van der Putten et al., 2013). These complex feedback loops underscore the centrality of terrain-mediated processes in maintaining ecological health and stability over time. In light of this, landscape planners should view geomorphological features not merely as engineering constraints but as critical ecological assets. Terrain-sensitive urban design, including the integration of high-slope areas into green corridors and habitat networks, can substantially improve urban ecological quality and resilience to climate change (Norton et al., 2005).

CONCLUSIONS

This study presents a theoretical synthesis of how topographic heterogeneity regulates plant species diversity in urban environments. Drawing from previously collected field data, we developed a conceptual model that situates terrain complexity as a core determinant of floristic composition through its modulation of abiotic gradients.

Urban planners must consider topography not only for drainage or construction logistics but as an ecological planning dimension. Areas with steep slopes, variable exposure, and diverse terrain morphology should be prioritized for conservation and ecological network integration. These sites represent vital ecological infrastructure capable of buffering urban stressors, sustaining species richness, and providing multifunctional services to city dwellers.

Future work should focus on validating this conceptual model across multiple urban biogeographical contexts and integrating terrain-informed planning into city-scale green infrastructure strategies. Only through interdisciplinary collaboration can the full ecological value of urban topographies be realized in practice.

REFERENCES

- Badgley, C., Smiley, T. M., Terry, R., Davis, E. B., DeSantis, L. R., Fox, D. L., & Yanites, B. J. (2017). Biodiversity and topographic complexity: Modern and geohistorical perspectives. *Trends in Ecology & Evolution*, 32(3), 211–226. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2016.12.010>
- Carroll, C., Roberts, D. R., Michalak, J. L., Lawler, J. J., Nielsen, S. E., Stralberg, D., ... & Wang, T. (2017). Scale-dependent complementarity of climatic velocity and environmental diversity for identifying priority areas for conservation under climate change. *Global Change Biology*, 23(11), 4508–4520. <https://doi.org/10.1111/gcb.13742>
- Doğan, T. G., Başaran, N., & Eroğlu, E. (2023). Assessing the relationship between plant species diversity and land heterogeneity: The case of Düzce. *IV. International Rural Areas and Ecology Congress (RUDESU2023) Proceedings*, 406–422.

- Gairola, S., Sharma, C. M., Ghildiyal, S. K., & Suyal, S. (2011). Tree species composition and diversity along an altitudinal gradient in moist temperate valley slopes of the Garhwal Himalaya, India. *Forest Science and Technology*, 7(3), 91–102. <https://doi.org/10.1080/21580103.2011.9656346>
- García-Palacios, P., Gross, N., Gaitán, J. J., Maestre, F. T., Gil, A., Maranon-Jimenez, S., ... & Valencia, E. (2018). Climate mediates the biodiversity–ecosystem stability relationship globally. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(33), 8400–8405. <https://doi.org/10.1073/pnas.1800425115>
- Gruber, S., & Peckham, S. (2008). Land-surface parameters and objects in hydrology. In T. Hengl & H. I. Reuter (Eds.), *Geomorphometry: Concepts, Software, Applications* (pp. 171–194). Elsevier.
- Guisan, A., & Zimmermann, N. E. (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*, 135(2), 147–186. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(00\)00354-9](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(00)00354-9)
- Isbell, F., Calcagno, V., Hector, A., Connolly, J., Harpole, W. S., Reich, P. B., ... & Loreau, M. (2011). High plant diversity is needed to maintain ecosystem services. *Nature*, 477(7363), 199–202. <https://doi.org/10.1038/nature10282>
- Jucker, T., Bongalov, B., Burslem, D. F. R. P., Nilus, R., Dalponte, M., Lewis, S. L., ... & Coomes, D. A. (2018). Topography shapes the structure, composition and function of tropical forest landscapes. *Ecology Letters*, 21(7), 989–1000. <https://doi.org/10.1111/ele.12964>
- Langdon, B., & Lawler, J. (2015). Assessing the potential impacts of climate change on ecological systems. *Landscape Ecology*, 30(5), 781–797. <https://doi.org/10.1007/s10980-014-0144-6>
- McDonnell, M. J., & Hahs, A. K. (2008). The use of gradient analysis studies in advancing our understanding of the ecology of urbanizing landscapes. *Landscape Ecology*, 23(10), 1143–1155. <https://doi.org/10.1007/s10980-008-9253-4>
- Norton, B. A., Evans, K. L., & Warren, P. H. (2005). Urban biodiversity and landscape ecology: Patterns, processes and planning. *Landscape and Urban Planning*, 70(1–2), 175–186. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.10.002>
- Stein, A., Gerstner, K., & Kreft, H. (2014). Environmental heterogeneity as a universal driver of species richness across taxa, biomes and spatial scales. *Ecology Letters*, 17(7), 866–880. <https://doi.org/10.1111/ele.12277>
- Suding, K. N., Lavorel, S., Chapin III, F. S., Cornelissen, J. H., Díaz, S., Garnier, E., ... & Navas, M. L. (2008). Scaling environmental change through the community-level: A trait-based response-and-effect framework for plants. *Global Change Biology*, 14(5), 1125–1140. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2008.01557.x>
- Tamme, R., Götzenberger, L., Zobel, M., Bullock, J. M., Hooftman, D. A., & Kaasik, A. (2010). Environmental heterogeneity, species diversity and scale: The role of niches and dispersal. *Ecology Letters*, 13(2), 140–150. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01425.x>
- van der Putten, W. H., Bardgett, R. D., Bever, J. D., Bezemer, T. M., Casper, B. B., Fukami, T., ... & Wardle, D. A. (2013). Plant–soil feedbacks: The past, the present and future challenges. *Journal of Ecology*, 101(2), 265–276. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12054>
- Weiss, A. D. (2001). Topographic position and landforms analysis. *ESRI User Conference Proceedings*. <https://www.researchgate.net/publication/303830395>

YÜKSEKOKUL ÖĞRENCİSİNİN AKADEMİK VE SOSYAL UYUMUNUN YÜKSEKOKUL YÖNETİCİSİ BAKIŞ AÇISI İLE İNCELENMESİ

Işıl GÜREZ

Zonguldak Bülent Ecevit University, Ereğli Faculty of Education, Program of Educational
Administration

ORCID: 0000-0001-7883-8098

Hasan Yücel ERTEM

Zonguldak Bülent Ecevit University, Ereğli Faculty of Education, Program of Educational
Administration

ORCID: 0000-0001-9058-641X

ÖZET

Üniversiteye belirli kişisel özellikler, üniversite ve hedeflerine bağlılıklar ile başlayan öğrencilerin üniversite çevresindeki diğer öğrencilerle etkileşimi öğrencilerin sosyal ve akademik uyumunu farklı şekillerde etkileyebilir ve bu değişen uyum öğrencilerin üniversiteye bağlılığını etkileyebilir, öğrencinin üniversitede kalmasına ya da üniversiteden ayrılmasına neden olabilir. Bu araştırmanın amacı, öğrencilerin yüksekokul öğrencilerin sosyal ve akademik uyumunun hangi süreçlerden etkilendiğini bir yüksekokul yöneticisi bakış açısından analiz etmektir. Yüksekokul öğrencilerinin sosyal ve akademik uyumuna yönelik bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum deseni ile yürütülmüştür. Yüksekokul öğrencilerinin sosyal ve akademik uyumunu araştırmayı amaçlayan bu araştırma Zonguldak iline bağlı bir ilçede yer alan bir yüksekokulun müdürü ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmış ve veri analizinde içerik analizi yürütülmüştür. Analiz sonucunda kodlar ortaya çıkarılmış ve belli temalar altında yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yükseköğretim, akademik uyum, sosyal uyum, ilk yıl deneyimleri

EXAMINING THE ACADEMIC AND SOCIAL INTEGRATION OF COLLEGE STUDENTS FROM THE PERSPECTIVE OF COLLEGE ADMINISTRATORS

ABSTRACT

The interaction of students who start university with certain personal characteristics, commitments to the university and its goals, with other students in the university environment can affect students' social and academic integration in different ways, and this changing adjustment can affect students' commitment to the university, and may cause students to stay or leave the university. The purpose of this study is to analyze the processes that affect the social and academic integration of college students from the perspective of a college administrator. This research on the social and academic adjustment of higher education students was conducted with a case design from qualitative research methods. This research, which aims

to investigate the social and academic adjustment of college students, was conducted with the director of a college located in a district of Zonguldak province. A semi-structured interview form was used as a data collection tool and content analysis was used to analyze the data. As a result of the analysis, codes were revealed and interpreted under certain themes.

Keywords: Higher education, academic integration, social integration, first year experiences.

1. GİRİŞ

Üniversiteye belirli kişisel özellikler, üniversite ve hedeflerine bağlılıklar ile başlayan öğrencilerin üniversite çevresindeki diğer öğrencilerle etkileşimi öğrencilerin sosyal ve akademik uyumunu farklı şekillerde etkileyebilir ve bu değişen uyum öğrencilerin üniversiteye bağlılığını etkileyebilir, öğrencinin üniversitede kalmasına ya da üniversiteden ayrılmasına neden olabilir (Stage, 1989, s. 518). Sosyal uyum öğrencilerin üniversitelerde deneyimlediği resmi ve gayri resmi sosyal etkileşimleri ifade eder (Beil vd., 1999, s. 377). Kendini evinde hisseden, ders dışı aktivitelerde yer alan, okul arkadaşları ve öğretmenleriyle bağlı hisseden öğrenciler akademik çalışmalarını sürdürmeye eğilimlidirler ve bu yüzden sosyal uyum olmadan öğrencilerin eğitimlerine devam etmesi, nihayetinde mezun olması daha zordur (Severiens & Schmidt, 2009, s. 60). Kimi araştırmalar öğrencilerin bir kurumda ya da o kurumdan ayrılma davranışını etkileyen akademik ve sosyal uyumun öğrencilerin kurum ile kurdukları bağla ilişkisine odaklanırken kimi araştırmalar ise öğrencinin kuruma başlarken sahip olduğu eğitimsel amaç ve kurumdan ayrılma ya da kalma niyetleri ile ilişkisine odaklanmaktadır (Bers & Smith, 1991, s. 540).

Beil ve arkadaşlarının (1999, s. 382-383) yaptığı çalışma akademik ve sosyal uyumun okulda kalma tutumu ile direk ilgisi olmadığını, fakat öğrencilerin kuruma bağlılığını etkilediğini göstermektedir. Öğrencilerin daha fazla sosyal ve akademik uyum sergilemesi üniversiteye daha bağlı olmaları ile ilişkilidir. Bu durum kurumdan mezun olup olmayacaklarını tam anlamı ile göstermemekle birlikte daha uzun dönem okulda kalmalarını sağlayabilir. Akademik olarak üniversiteye uyum sağlamış erkek öğrencilerin üniversiteye sosyal anlamda da daha iyi uyum sağladığı görülürken üniversiteye sosyal açıdan uyum sağlamış kadın öğrencilerin akademik açıdan uyumlu olmaya eğilimli oldukları görülmüştür (Stage, 1989, s. 528).

Üniversite öğrencilerinin okula devamı ve okulu bırakma konuları uzun süredir araştırılırken ikili eğitim sunan bölge üniversitelerinde “community college” ya da özel iki yıllık üniversitelerde “two-year college” öğrenim gören öğrenciler hakkında çok az araştırma vardır (Amen, 2011, s. 54). Yapılan araştırmalar daha çok dört yıllık üniversite öğrencilerinin eğitime

devam etme niyetleri, sosyal ve akademik uyumları ile ilgili olduğu için iki yıllık üniversiteler hakkındaki bulgular yeteri kadar açık değildir (Bers & Smith, 1991, 540). İkili eğitim sunan bölge üniversiteleri, 4 yıllık üniversitelere akademik sebeplerle girememiş veya maddi olarak 4 yıllık üniversite eğitimini karşılayamayan öğrencilere ek eğitim sunmak amacıyla kurulmuştur (Borglum & Kubala, 2000, s. 567).

Bu araştırmanın amacı, öğrencilerin yüksekokul öğrencilerin sosyal ve akademik uyumunun hangi süreçlerden etkilendiğini bir yüksekokul yöneticisi bakış açısından analiz etmektir. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın araştırma soruları:

Öğrencilerin bir yüksekokula başlarken beklentileri nelerdir?

Öğrencilerin beklentilerinin karşılanmaması ne tür sonuçlara neden olabilir?

Öğrencilerin başarılı olmasını etkileyen faktörler nelerdir?

Öğrencilerin sosyal ve kültürel uyumuna katkı sağlayacak çalışmalar nelerdir? şeklindedir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Araştırmanın Deseni ve Örneklem

Yüksekokul öğrencilerinin sosyal ve akademik uyumuna yönelik bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum deseni ile yürütülmüştür. Durum çalışmaların özel olarak belirlenmiş ve sınırlanmış durumlar derinlemesine ve birçok boyutuyla araştırılmaktadır (Creswell, 2007). Yüksekokul öğrencilerinin sosyal ve akademik uyumunu araştırmayı amaçlayan bu araştırma Zonguldak iline bağlı bir ilçede yer alan bir yüksekokulun müdürü ile gerçekleştirilmiştir.

2.2. Veri Toplama Stratejisi

Nitel araştırma yöntemi ile çalışmayı yürütmek için konu hakkında literatür taranmış ve bu doğrultuda 7 soru oluşturulmuştur. Bu sorular gözden geçirilerek 4 soruya indirilmiş ve soruların 3'üne sonda soru eklenmiştir. Ayrıca görüşmenin seyrine göre sorular eklenebilmesi amacıyla görüşme formu yarı yapılandırılmış şekilde oluşturulmuştur. Yüksekokul müdürü ile görüşme yapmak için randevu alınmıştır. Görüşme günü yüksekokulda buluşulmuş ve görüşme 30 dakika sürmüştür. Daha sonra yazıya geçirilmek üzere görüşme katılımcının izni ile kayıt altına alınmıştır. Bu kayıt deşifre edilmiş ve kodlama çalışmaları başlamıştır. Aynı metin iki defa kodlanarak içerik analizi yapılmış, kodlar ve temalar oluşturulmuştur.

2.3. Bulgular

Yüksekokul öğrencilerinin Kurumdan Beklentileri

“Öğrencilerin bir yüksekokula başlarken beklentileri nelerdir?” sorusuna araştırmaya katılan okul yöneticisi tarafından verilen cevaplardan oluşan kodlar ve temalara Tablo’1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Yüksekokul Öğrencilerinin Kurumdan Beklentileri

Tema	Kodlar
Öğrencilerin Beklentileri	Meslek edinme
	Yükseköğretime katılma
	Kişisel Gelişim

Tablo 1 incelendiğinde öğrencilerin yüksekokuldan beklentileri teması altında meslek edinme, yükseköğretime katılma ve kişisel gelişim kodlarının ortaya çıktığı görülmektedir. Görüşülen yüksekokul müdürü öğrencilik öncelikle işe başlama, meslek edinme hedefleri ile yüksekokula başladıklarını ifade etmiştir. Yükseköğretimin amacını ise sektöre eleman yetiştirmek olarak tanımlamaktadır. Bu temel amacın dışında öğrenci bir yükseköğretim kurumuna girmiş olmak ve diploma almak amaçlarını da taşımaktadır. Diğer amaç ise meslek sahibi kişilerin kişisel gelişimlerine devam etmek istemesidir. Bu konuda yüksekokul müdürünün görüşleri aşağıda sunulmaktadır:

“Tabi ilk başlangıçta bir iş kaygısı ve meslek edinme. Temel şey bu. Bir meslek edinerek veya bir etiket alarak bir meslek edinme güdüsünde geliyorlar.”

“Ailesel yetişme ortamı, sosyal çevre üniversite ortamı, akademik camiaya girmeyi de dürtülüyor. ... Bir şekilde yükseköğretim programına gideyim. Bir şekilde orada devam edeyim düşüncesi ile.”

“Bunun dışında devlet kademesinde çalışan, herhangi bir özel şirkette çalışıp da kendini işte kendini hem derece kademe anlamında hem de mesela uygulamalı İngilizce çevirmenlikte yabancı dili geliştirme amaçlı okuyan bizim özel sektördeki çoğu arkadaşımız da var. Mesela mobilya sektöründe çalışıp iç mekân tasarımı bölümünde tasarım yeteneğini kazanmak için okuyan bizim öğrencilerimiz de var.”

Öğrencilerin Beklentilerinin Karşılanmaması Durumunda Ortaya Çıkabilecek Sonuçlar

Yüksekokul müdürüne “Öğrencilerin beklentilerinin karşılanmaması ne tür sonuçlara neden olabilir?” sorusu yöneltilmiştir. Yüksekokul müdürü “Eğitim öğretim çalışmaları içerisinde, yani akademik alan burası, akademik bir yer. Ortaöğretim değil. Ortaöğretim biliyorsunuz, zorunlu zaten ama burası yükseköğretim kurumu. Buraya gelen öğrenci isteği doğrultusunda geliyor. Hiçbir öğrencinin buraya zoraki gelmesi söz konusu değil. İsteddiği takdirde geliyor. Başlangıçta zaten biz onlara oryantasyonda bunu söylüyoruz. Biz diyoruz ki sizler buraya istediğiniz için geliyorsunuz. İlgili programı tercih ediyorsunuz. Ve tercih ettiğiniz şeyi isteyerek geliyorsunuz yani.” diyerek öğrencilerin kendi istekleri ile yüksekokula başladıklarını bu yüzden de beklentilerinin karşılanmaması durumunu mantıklı bulmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin beklentilerinin karşılanması için de gerekli uygulamaları yaptıklarını belirtmiştir. Okulu bırakma oranları ile ilgili ek bir soru sorulduğunda “Bizim bu sene %100 doluluk oranımız vardı. Tercihle belli bir kontenjanımız var. O kontenjanımız tercihlerle birlikte %100 doldu. 11 programımızın 9 tanesi %100 doldu. Fakat kayıt esnasında %3'lük bir fire verdik. Yani 100 öğrenciden 97si kaydoldu. O da tabi, söylemlerden bazıları, bazıları şehirle uyum sağlayamadı, konaklama problemi diyen oldu veya çok uzak diyen oldu. Veya tercih etti ama son anda karar değiştirdi. Bilemiyoruz yani ailesel bazı sebepler falan. Eğitim esnasında okulu bırakanlarda genellikle sosyal nedenler, ailesel nedenler veya burada geçinememek. 900 öğrencimiz eğitim alıyorsa bunlardan 700 tanesi 770 tanesi mezun oluyor. Kalanlar oluyor, başarısız olanlar oluyor. Bu da iyi bir oran yani. Demek öğrencilerimizin tamamının kayıt yaptırdığı takdirde okula devam ettiğini buradan çıkarabiliyoruz.” Diyerek okula kayıt ve okuldan mezun olma oranlarının yüksek düzeyde olduğunu ifade etmiştir. Mezun olamayan öğrencilerin başarı durumundan kaynaklandığını, okulu bırakanların ya da hiç başlamayanların ise şehre uyum sağlayamama, konaklama problemi, kararını değiştirme ailesel sebepler ve maddi anlamda geçinememe nedenlere değinmiştir.

Öğrencilerin Başarılı Olmasını Etkileyen Faktörler

“Öğrencilerin başarılı olmasını etkileyen faktörler nelerdir?” sorusu yüksekokul müdürüne yöneltilmiş ve alınan cevaplardan ortaya çıkan tema ve kodlar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğrencilerin Başarılı Olmasını Etkileyen Faktörler

Tema	Kodlar
Kurum ile ilgili	Güçlü bir akademik kadro
	Fiziki imkânlar
Öğrenci ile ilgili	Öğrencilerin geçmiş akademik başarısı

Tablo 2’ye bakıldığında öğrenci başarılı olmasını etkileyen faktörler kurum ile ilgili ve öğrenci ile ilgili olarak iki tema altında ifade edilmektedir. Kurum ile ilgili etmenler güçlü bir akademik kadro ve fiziki imkânlar ile ilişkilendirilmiştir. Öğrenci ile ilgili faktörler ise öğrencilerin geçmiş akademik başarısı yani üniversiteye girişte aldığı puan ve girdiği yüzdelik dilimle ilişkilendirilmektedir. Yüksekokul müdürünün bu konudaki görüşleri şu şekildedir:

“Birincisi şöyle söyleyeyim: Meslek yüksekokulundaki, bizim görev yaptığımız birimde, tüm Türkiye genelindeki bizim gibi birimler için geçerli ilgili akademik kadromuzun güçlenmesi. Bizim akademik kadromuz güçlü bir kadro. Yani alanlarında başarılı ve sürekli kendilerini geliştiren ve akademik anlamda da çalışmalar yürüten arkadaşların bulunması. Ve öğrencilerden de bu geri bildirimi de alabilmesine bağlı akademik başarı durumu. Ve laboratuvar ve atölye çalışmaları ile beraber bizim de bunu desteklememiz bunun en büyük göstergesi.”

“Öğrencilerimizin, bizlerin tercih edilebilir bir yüksekokul olması, programların ilgi çekici olması ve tercih edilebilir olması bizim puanlamada sıralamamızı da yükseltiyor. Gelen öğrencinin puan bareminin yüksek olması da gelen öğrencinin belli bir kapasitede buraya gelmesini sağlıyor. Mesela Türkiye Petrolleri ile birlikte açtığımız taban uygulamaları sondaj çalışmaları bölümünde öğrenciler ilk sınavda %1’lik %5’lik dilime giren öğrenciler. Çevirmenlik öyle, çağrı merkezi öyle, iç mekân tasarımı öyle. Zaten belirli bir altyapı ile geliyorlar. Puanları yüksek olduğu için öğrenci zaten belli bir donanım ile geliyor yani. Bizim işlememiz daha kolay oluyor yani, öyle söyleyeyim size. Bilinçli seçiyor yani.”

Öğrencilerin Sosyal ve Kültürel Uyumuna Katkı Sağlayacak Çalışmalar

Yüksekokul müdürüne “Öğrencilerin sosyal ve kültürel uyumuna katkı sağlayacak çalışmalar nelerdir?” sorusu yöneltilmiştir. Alınan cevaplar ile oluşturulan tema ve kodlar Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3. Öğrencilerin Sosyal ve Kültürel Uyumuna Katkı Sağlayacak Çalışmalar

Tema	Kodlar
Öğrencilerin Sosyal ve Kültürel Uyumuna Yönelik Çalışmalar	Bölüm tanıtım etkinlikleri
	Oryantasyon
	Psikolojik destek hizmetleri
	Öğrenci kulüpleri
	Kültürel ve sanatsal faaliyetler

Tablo 3 incelendiğinde öğrencilerin sosyal ve kültürel uyumuna katkı sağlayacak çalışmalar bölüm tanıtım etkinlikleri, oryantasyon, psikolojik destek hizmetleri, öğrenci kulüpleri ve kültürel ve sanatsal faaliyetler olarak belirtilmiştir. Bu kodlarla ilgili yükseköğretim müdürünün ifadeleri şu şekildedir:

“Her bölümümüzle, her bir bölüm başkanımızla, hocalarımızla bir program hazırlıyoruz. Onlarla “Birlikte Çay İçelim” teması altında bir sohbet ortamında, sıcak bir ortam oluşturarak öğrencilerimizin sorularına cevap vererek öğrencilerimizin arasında sıcak bir ortam oluşturuyoruz. Bunun yanında oryantasyon sürecimiz var Öğrencileri akademik hayatta nasıl bir süreç beklediği, nelere dikkat etmesi gerektiğini, sınav süreçleri, çalışma süreçleri, kampüs içindeki olanakların neler olduğunu anlatıyoruz.”

“Üniversitemizin hazırlamış olduğu psikolojik danışmanlık anlamında destek hizmetlerini sunduğumuz bir birim oluşturuldu. Kampüsümüze belirli günlerde gelerek problemi olan öğrencilerle görüşmeler yaparak bu şekilde destek olmaya çalışıyoruz.”

“Tabi sadece üniversite hayatı ders ve öğrenim değil. Bunun yanında sosyal, kültürel anlamda da öğrencilerin isteklerini karşılamakla mükellefiz. Bunun için öğrencilerimizin toplulukları var. Topluluklar aracılığıyla aktif olabiliyorlar. ... Bizim şu an dört tane var. Biz bunları kısıtladık. Önceden sekiz ya da dokuz tane vardı. Ama bunları belli topluluklar içinde sınıflandırdık. Çünkü çoğu aynı amaca ortak gidiyordu. Bunları birleştirdik tek çatı altında topladık. Mesela sivil havacılık. Katılım dolu. Öğrenciler bu topluluklarda aktif olmayı istiyorlar zaten.”

“Bunu dışında sportif faaliyetler, kültürel faaliyetler imkanlarını sunuyoruz kendilerine. Bununla ilgili birtakım çalışmalar yapıyoruz. Mesela bu sene de ilk defa burada söylüyorum.

Bizim kaybolmaya yüz tutmuş Türk el sanatlarımız var. Onlarla ilgili burada öğrencilerimize bir kurs düzenlemeyi misyon edineceğim ve bundan sonra her sene bunlardan birkaçını verip öğrencilerden bu tip el sanatlarına meraklı olanlara bunun eğitimini vermeye çalışacağım. Bunun için de sayın Kaymakamımızdan destek alıp bir kurs düzenlemeyi planlıyoruz.”

3. SONUÇ

Bu araştırmanın sonucunda öğrencilerin meslek edinme, bir yükseköğretim kurumuna girme ve kişisel gelişim amaçlarıyla yükseköğretime kayıt olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler üniversiteye eğitimleri sonrasında bir işe sahip olacakları düşüncesi ve bunu gerçekleştirme azmi içindedirler (Aktaş, 1997). Bers & Smith'in (1991, s.551) çalışması öğrencilerin akademik ve sosyal uyumunun, eğitimsel hedeflerinin ve yeniden okula kaydolma niyetlerinin bulundukları kurumda eğitime devam etmeleri üzerinde etkisi olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada, öğrenci beklentisinin karşılanmaması durumunda ortaya çıkabilecek sonuçlar ile ilgili kesin sonuçlara ulaşılamamıştır. Fakat kazandığı halde yüksekokula kayıt olmama veya öğrenim sürecinde yüksekokulu bırakma durumları şehre uyum sağlayamama, konaklama problemleri, kararını değiştirme, ailesel sebepler ve maddi anlamda geçinememe ile ilişkilendirilmiştir.

Bu çalışmada, öğrencinin akademik açıdan başarılı olması güçlü bir akademik kadroya, fiziki imkânlarla ve öğrencinin geçmiş başarı durumuna bağlıdır. Severiens & Schmidt'e (2009, s. 60) göre uyumun sosyal boyutu olduğu kadar akademik boyutu da vardır çünkü birinin bir gruba ait olma isteği ve yeteneği kısmen eğitimsel amaçları yerine getirme yeteneğine de bağlıdır. Bu durum öğrencinin harcadığı zaman, çaba ve sahip olduğu bilişsel yeteneklerle ilgili olduğu kadar eğitimci ve kurum personelinin sunduğu eğitimsel içeriğe ve öğrencilerin akademik uyumunu desteklemesine de bağlıdır. Amen (2011, s. 82) yürütülen çalışmada iki yıllık yüksekokula devam eden öğrenciler için akademik uyumun daha önemli olduğunu, sosyal uyumun akademik uyum açısından bir aracı role sahip olduğunu, eğer sosyal uyumun akademik açısından bir fayda sağlayacak ise önemli görüldüğünü ve bu iki uyum türünün birbirinden ayrı düşülmesinden önce sosyo-akademik uyum şeklinde ifade edildiği görülmüştür. Bu araştırmanın katılımcısı olan yüksekokul müdürü bu durumu “Aslında üniversitelerin akademik, kültürel ve sosyal olarak kendilerini topluma hazırlayan bir aşama olduğunun çok farkında değiller yani.” şeklinde ifade etmektedir. İkili eğitim veren bölge okullarında eğitim gören öğrenciler eğitim aldıkları kurumu dört yıllık üniversiteye geçiş için bir hazırlık süreci ve bir basamak gibi gördükleri için okul dışı aktivitelere katılmak istememekte ve yeterli sosyal etkileşime sahip

olduklarını düşünmektedirler, dolayısıyla bu durum akademik olarak uyum sağlamış öğrencilerin sosyal olarak da uyum sağladıkları sonucunu göstermektedir (Borglum & Kubala, 2000, s. 567). Bu araştırmada ortaya çıkan akademik başarının geçmiş sınav puanına yani akademik başarısına bağlı olma durumu benzer çalışmalarda da görülmektedir. Borglum & Kubala (2000, s. 567) öğrencilerin arka plandaki yeteneklerinin okuldan ayrılmayı etkilediğini göstermektedir. CPTA ortalaması yüksek olan öğrencilerin okula devam etme olasılığının daha yüksek olduğu, başarı düzeyi düşük olan öğrencilerin okulu bırakma ihtimalinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bülbül ve Acar-Güvendir (2014) de yükseköğrenimden önce iyi düzeyde bir eğitime sahip olan öğrencilerin akademik anlamda daha uyumlu oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Bu çalışmada, öğrencinin sosyal ve kültürel uyumuna yönelik yapılabilecek çalışmalar, bölüm tanıtım etkinlikleri, oryantasyon çalışmaları, psikolojik destek hizmetleri, öğrenci kulüpleri, kültürel ve sosyal etkinliklerdir. Fakültelerin sosyal aracılığı öğrencilerin eğitime devam etmeleri üzerinde, bilişsel ve duygusal boyutta etkili olabilir (Terenzini, & Pascarella, 1977). Ertem (2020) akademik ve sosyal uyumu sağlayacak çalışmaların üniversite yöneticileri ve akademisyenler tarafından ders içeriklerine eklenebileceğini ifade etmektedir. Okulda çok arkadaşı olan, evinde hissedilen ve okula gitmekten keyif alan öğrencilerin mezun olma şansı daha yüksek olacaktır (Severiens & Schmidt, 2009, s. 60.)

KAYNAKÇA

- Aktaş, Y. (1997). Üniversite öğrencilerinin uyum düzeylerinin incelenmesi: Uzunlamasına bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 107-110.
- Amen, R. D. (2011). Socio-academic integrative moments: Rethinking academic and social integration among two-year college students in career-related programs. *The Journal of Higher Education*, 82(1), 54-91.
- Beil, C., Reisen, C. A., Zea, M. C., & Caplan, M. C. (1999). A Longitudinal study of the effects of academic and social integration and commitment on retention. *Journal of Student Affairs Research and Practice*, 34(1), 377-385.
- Bers, T. H., & Smith, K. H. (1991). Persistence of community college students. The influence of student intent and academic and social integration. *Research in Higher Education*, 32(5), 539-556.
- Borglum, K., & Kubala, T. (2000). Academic and social integration of community college students: A case study. *Community College Journal of Research and Practice*, 24(7), 567-576.
- Bülbül, T., & Acar-Güvendir, M. (2014). Üniversite birinci sınıf öğrencilerinin yükseköğretim yaşamına uyum düzeylerinin incelenmesi. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 398-418.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry ve research design: Choosing among five approaches*. Thousand Oaks: Sage.
- Ertem, H. Y. (2020). Üniversite birinci sınıf öğrencilerinin akademik ve sosyal uyumları: Öğrenci kalıcılık programı üzerine deneysel bir çalışma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 122-137.
- Severiens, S. E., & Schmidt, H. G. (2009). Academic and social integration and study progress in problem based learning, *High Educ*, 58, 59-69.



Stage, F. K. (1989). Reciprocal effects between the academic and social integration of college students. *Research in Higher Education*, 30(5), 518-528.

Terenzini, P. T., & Pascarella, E. T. (1977). Voluntary freshman attrition and patterns of social and academic integration in a university: A test of a conceptual model. *Research in Higher Education*, 6, 25-43.

AKADEMİSYEN ALGILARINA GÖRE AKADEMİK ÖZGÜRLÜK**İsa Kürşat ÜNVER**

Zonguldak Bülent Ecevit University, Ereğli Faculty of Education, Program of Educational Administration

ORCID: 0000-0001-9707-6527**Hasan Yücel ERTEM**

Zonguldak Bülent Ecevit University, Ereğli Faculty of Education, Program of Educational Administration

ORCID: 0000-0001-9058-641X**ÖZET**

Yükseköğretim kurumları bilimsel ilerleme ve toplumsal kalkınmanın sağlanması gibi çok önemli bir görevi vardır. Bu görevi yerine getirirken verimli ve etkin bir şekilde yerine getirmesi ancak birtakım koşulların akademisyenlere sağlanması ile ortaya çıkar. Bunlardan en önemlisi ise akademik özgürlüktür. Bu çalışmada yükseköğretimde yönetici konumunda bulunan bir akademisyen gözüyle akademik özgürlük araştırılacaktır. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden birisi olan durum çalışması deseni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma verisi derinlemesine görüşme yöntemi ile gerçekleştirilmiş olup, katılımcı amaçlı örneklem ile seçilmiştir. Bir kişilik araştırma grubu, derinlemesine bir bakış açısı sağlamak amacıyla seçilmiştir. Katılımcı, 24 yıllık akademik deneyime ve profesörlük unvanına sahip bir akademisyen olması konu ile ilgili anlamlı bilgiler sunmasını sağlamıştır. Görüşme sonunda verilerin içerik analizi yapılarak anlamlı temalar ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akademik özgürlük, sosyal medya, akademik baskı, kurumsal kimlik

**ACADEMIC FREEDOM ACCORDING TO ACADEMIC PERCEPTIONS
ABSTRACT**

Higher education institutions have a very important task of ensuring scientific progress and social development. While fulfilling this duty, it is only possible to fulfill it efficiently and effectively if certain conditions are provided to academics. The most important of these is academic freedom. In this study, academic freedom will be investigated from the perspective of an academic who is an administrator in higher education. This study was conducted with the case study design, which is one of the qualitative research methods. The research data was collected through in-depth interviews and the participant was selected through purposive sampling. The research group of one person was selected to provide an in-depth perspective. The fact that the participant was an academic with 24 years of academic experience and a professorship title provided meaningful information on the subject. At the end of the interview, meaningful themes were revealed by content analysis of the data.

Keywords: Academic freedom, social media, academic pressure, corporate identity

1. GİRİŞ

Günümüzde pek çok tanımı olsa da genel itibari ile öğretim üyelerinin araştırma yapma, yayınlama ve eğitim verme süreçlerindeki özgürlüğünü ifade eder. Türkiye de akademik özgürlük yasal mevzuat ve kurumsal yapılarca şekillenmektedir. Bu nedenle idari görev üstlenen akademisyenlerin akademik özgürlük algıları hem akademisyen hem de idareci olmaları nedeni ile önem arz etmekte ve konuya farklı bir bakış açısı getirmektedir.

İngiltere’de 1988 yılında yapılan eğitim reform kanununda “Üniversite öğretim üyelerinin, işlerini kaybetme tehlikesine maruz kalmaksızın, bilinenleri sorgulamak ve çelişkili görüşlere sahip olma hakkına sahiptir” (Guruz, 1995).

Altbach (2001), Orta Çağ’dan beri akademik özgürlüğü profesörün kendi uzmanlık alanında dışarıdan müdahale olmaksızın öğretme özgürlüğü, öğrencilerinde öğrenme özgürlüğü olarak tanımlamaktadır. Burada göze çarpan şey akademik özgürlüğün önündeki engelin birilerinin müdahalesi olduğu görülmektedir. Akademik özgürlük profesöre sınıfta özel bir koruma sağlar. Akademik özgürlük asla mutlak bir özgürlük değildi. Orta Çağ’da hem kilise hem de devlet üniversitelerde ne öğretileceği konusunda karar verici idiler. Öğretileri Roma Katolik Kilisesi doktrinlerine uygun olmayanlara yaptırım uygulanıyordu ve sivil yöneticilere sadakat bekleniyordu. Bu tanım 19.yüzyılın başlarında araştırma odaklı Humboldtian Üniversitesinin gelişmesiyle öğretme ve öğrenme özgürlüğü şeklini almıştır. Yine bu dönemde akademik özgürlük araştırma özgürlüğünü de içine alacak biçimde genişlemiştir. Bu durum akademisyenlere sınıflar ve araştırmalarda mutlak bir özgürlük sağlamıştır, ancak bu durum sosyal ve politik konularda akademisyenlere koruma getiren bir durum olarak görülmemiştir. Amerikan Üniversite Profesörler birliği 1940 beyannamesinde ise akademik özgürlüğü, akademisyenler diğer akademik görevlerini yerine getirmek kaydıyla araştırma yapma ve sonuçlarını yayınlama hakkına sahiptir. Ders konularını sınıfta tartışırken akademik özgürlüğe sahiptir, ancak ders konularıyla alakasız tartışmalı konuları öğretimlerine dahil etmemeye dikkat etmelidirler. Akademisyenler konuştuklarında ya da yazdıklarında sansür ya da kurumsal disiplin uygulanmamalı ancak her zaman doğru olmalı, uygun kısıtlamayı uygulamalı, başkalarının görüşlerine saygı göstermeli ve kurum adına konuşmadıklarını belirtmek için her türlü çabayı göstermelidirler.

UNESCO, 1997’de akademik özgürlüğü, (i) eğitim ve tartışma, (ii) araştırma yapma ve sonuçlarını yayma, (iii) çalıştığı kurum veya sistem hakkındaki fikirlerini ifade edebilme, (iv)

fikirlerin sansür edilmeme, (v) mesleki ve temsili akademik organlara katılma olarak tanımlamıştır (UNESCO, 1997). Akademik özgürlük, akademisyenler ve öğrencilerin, özgürce ve hiçbir baskı görmeden, akademik ve bilimsel çalışmalarını seçme, uygulama ve duyurma özgürlüğü şeklinde tanımlanmaktadır (UNESCO-IAU, 1998). Özetle akademik çevrede bulunan herkesi ilgilendiren bir özgürlük ifade edilmektedir. Araştırma ve eğitimin, ekonomik ve politik güçlerden bağımsız olması gerektiğini vurgulamaktadır (Observatory MCU, 2020). Akademik özgürlüğün yasal dayanağı olan Anaysanın 130. ‘Maddesinde Üniversiteler ile öğretim üyeleri ve yardımcıları serbestçe her türlü bilimsel araştırma ve yayında bulunabilirler. Ancak, bu yetki, Devletin varlığı ve bağımsızlığı ve milletin ve ülkenin bütünlüğü ve bölünmezliği aleyhinde faaliyette bulunma serbestliği vermez.’ denilmektedir. Bu yasa maddesi özgürlüğün neler olduğunu belirtmiş ve sınırlamalarını da koymuştur, ancak 2547 sayılı Yüksek Öğretim Kanununda akademik özgürlük konusunda bahsedilmemiştir.

Yaşa (2024), “Öğretim elemanlarının görüşlerine göre üniversite özerkliği ve akademik özgürlük” adlı doktora tezini kamu üniversitelerinde görev yapan öğretim elemanları ile karma bir yöntemle gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda öğretim elemanlarının büyük çoğunluğu tarafından üniversite özerkliği ve akademik özgürlüğün gereklerinin yerine getirilmesi vurgulanmakta, Türkiye’de bu yönde sorun ve eksiklikler olduğunu düşünülmektedir. Bu durum mali bağlamda açıklanmaktadır. Çözüm önerisi olarak ise siyasi müdahalelerin olmaması, mevzuatın düzenlenmesi, akademisyenlerin dayanışma ve mücadelesi, demokratik yönetim, liyakat, neoliberal politikalardan vazgeçilmesi ve üniversite özerklik sunulmuştur. Baytaş (2023), “Türk yükseköğretim sisteminde akademik özgürlüğe ilişkin akademisyenlerin görüşlerinin incelenmesi” isimli çalışması sonucunda akademisyenlerin kıdem ve idari görev değişkenlerine göre araştırma alt boyutunda; görev yılı ve unvan değişkenlerine göre öğretim, araştırma ve yayın alt boyutlarında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Guner’in (2017), “Eğitim fakülteleri öğretim üyelerinin akademik özgürlük algılarının incelenmesi” isimli doktora tezinde akademisyenlerin lisansüstü derslerinde kendilerini daha özgür hissettiklerini, ders işlerken politik konulardan uzak durduklarını, bu konularda araştırma yapmaktan çekindiklerini belirtmişlerdir. Doğan (2015), “Türkiye’deki yükseköğretim kurumlarında hesap verebilirlik ve akademik özgürlük” adlı doktora tezinde yükseköğretim kurumlarında hesap verebilirliğin akademik özgürlüklerin %45’ini yordadığı saptanmış olup, Türkiye’deki yükseköğretim kurumlarındaki hesap verebilirliğin ve akademik özgürlüklerin yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır. Gökbel (2014), “Siyasal kültür, üniversite ve akademik

özgürlük, insan ve toplum’’ adlı makalesinde demokrasinin gelişmişliğine göre siyasal kültürün üniversiteye ve içindeki akademisyenlere ya baskılayıcı ya da özgürleştirici bir rol oynadığını ve bundan en çok etkilenenin akademik özgürlük olduğunu vurgulamaktadır.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Araştırmanın Deseni ve Örneklem

Bu çalışma nitel bir çalışmadır. Veri toplamada durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması bir ya da birden fazla olayın, durumun, sosyal bir grubun veya birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği nitel araştırma desenidir. Durum çalışması, örnek olay çalışması olarak da adlandırılmaktadır (McMillan, 2000). Durum çalışması, araştırmacının gerçek yaşam, gözlem, mülakat, görsel-işitsel materyaller veya dokümanlar aracılığıyla ayrıntılı verilere ulaştığı ve ardından durumu tanımladığı yaklaşımdır (Creswell, 2013).

Bu çalışmada amaçlı örneklem seçilecektir. Nitel araştırmalarda örneklem seçiminin amaçlı olarak belirlenmesi, metodolojik gerekliliklerden çok araştırma amacından kaynaklanmaktadır ve amaçlı örnekleme tekniği araştırmacıya, araştırma amacına uygun katılımcıları seçebilme imkânı tanımaktadır (Creswell, 2007; Marvasti, 2004). Araştırmaya bir kişi seçilmiştir, katılımcıyla derinlemesine görüşme, bilgi ve tecrübeleri üzerine odaklanma amaçlanmıştır. Bu araştırmanın katılımcısı 2024/2025 akademik yılında bir devlet üniversitesinde çalışmaktadır. Ayrıca katılımcının 24 yıllık üniversite deneyimi olan profesör unvanlı olarak mühendislik fakültesi akademisyeni ve meslek yüksek okulu müdürü olması nedeniyle akademik özgürlükle ilgili uygun bir katılımcı olduğuna kanaat edilmiştir.

2.2. Veri Toplama Stratejisi

Çalışmada nitel araştırma veri toplama tekniklerinden yarı yapılandırılmış derinlemesine görüşme kullanılmıştır. Bu yöntemle katılımcının bireysel algılarını detaylı olarak görmemizi sağlar. Görüşme sırasında kullanılan sorular araştırmanın amacına uygun olarak hazırlanmış ve açık uçlu olarak sorulmuştur. Derinlemesine görüşme tekniği, bir olgunun özüne inmeyi, ayrıntılarını anlamayı sağlayan veri oluşturma aracıdır (Kümbetoğlu, 2005). Araştırmacı bu teknikte, katılımcıların ifadeleri ve deneyimlerini kavrayarak bütünlüklü bir imge oluşturur (DeMarrais, 2004).

Araştırma verilerini oluşturmak üzere, araştırma amacından ve alan yazından hareketle açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuştur. Görüşme için önceden randevu alınmış, yüz yüze gerçekleşen görüşme yaklaşık 40 dakika sürmüştür. Katılımcıdan ses kaydı için izin istenilmiştir. Alınan ses kaydı daha sonra yazıya dökülmüştür. Araştırma soruları yarı yapılandırılmış, açık uçlu sorulardır. Akademik özgürlükten şahsen ne

anlıyorsunuz? Günümüz yükseköğretim sisteminde akademik özgürlükten memnun musunuz? gibi sorulardan oluşmaktadır.

Görüşmede katılımcının ifadelerinin tam ve doğru bir şekilde elde etmek için ses kaydı yapılmıştır. Görüşmede zaman kısıtlılığından dolayı Balyer'in (2011) çalışmasında kullandığı yarı yapılandırılmış sorular kullanılmıştır. Soruların alanında uzman altı kişi tarafından kapsam geçerliliğinin sağlanması için kontrol edildiği ve soruların en son hallerinin bu uzmanlarca şekillendirildiğinden bahsedilmektedir. Çalışma sadece bir katılımcının görüşlerinden elde edilen verilerden oluştuğundan, genelleştirme yapılması düşünülmemektedir. Katılımcının algısını detaylı olarak anlamayı sağlamaktadır.

2.3. Bulgular

Bir yönetici olarak çalışan akademisyene göre özgürlük algıları ile ilgili yapılan araştırma sonuçlarına ait altı temaya ulaşılmış olup Tablo 1'de bu temalar, ilgili kodlar ve bulgular verilmiştir.

Tablo 1 Akademik Özgürlük Algılarına ilişkin Temalar, Kodlar ve Bulgular

Başlık	Tema	Kodlar	Bulgular
Akademik Özgürlüğün Tanımı, Önemi ve Bileşenleri	Akademik Özgürlük ve Kurum İlişkisi	Özgürlüğün önemi	Akademik özgürlük önemli bir kavramdır, ancak kurumsal kimliğin korunması önceliklidir. Kişisel menfaatlerden çok üniversitenin itibarı ön planda tutulmalıdır.
		Kurumsal kimlik	
		Kişisel menfaatler	
Akademik Özgürlük Memnuniyeti ve Akademisyenlerin Kısıtlılığı	Akademik Özgürlüğe Müdahale	Müdahalede bulunmama	Akademisyenler ders içeriklerini ve notlarını özgürce belirleyebilmekte, araştırma ve yayınlarına kimse müdahale etmemektedir.
	Sosyal Medya ve Disiplin Sorunları	Sosyal medya sorunları ve Disiplin Cezaları	Sosyal medyada yapılan olumsuz yorumlar geçmişte sorunlar yaratmıştır. Amirine olumsuz tavır sergileyenler disiplin cezalarıyla karşılaşabilir.
Akademik Özgürlüğe Karar Alma Sürecinin Etkisi	Yönetim Kararlarının Etkisi	YÖK kararları	YÖK'ün bazı kararları akademik özgürlüğü sınırlayıcı olabilir; örneğin yardımcı doçent kadrolarının sınırlanması.

Sorumlulukları Yerine Getirmede Akademik Özgürlüğün Etkisi ve Önemi	Akademik Özgürlük Algısı	Olumsuz deneyimlerin yokluğu	Katılımcı, akademik özgürlükle ilgili herhangi bir olumsuz deneyim yaşamadığını belirtmiştir. Bu nedenle, özgürlüğün artıp azaldığına dair bir değerlendirme yapmamıştır.
		Nötr tutum	
Neoliberal Eğilimler, Tartışmalar ve Akademik Özgürlüğe Etkileri	Neoliberal Politikaların Etkisi	Üniversite-sanayi iş birliği	Katılımcı, neoliberal eğilimlerin düşüncelerini değiştirmedğini belirtmiştir. Ancak bazı akademisyenler üzerinde zorlama hissi oluşabilir.
		Akademik baskılar	
Akademik Özgürlükle İlgili Kısıtlamalar ve Ürünler ile Faaliyetlere Etkileri	Maddi ve İdari kolaylık	Ekonomik yetersizlikler	Ülkenin ekonomik yapısının kötü olması, yurtdışı araştırma ve projelerde maddi desteklerin yetersiz kalmasına neden olmaktadır. İdari süreçlerde ise bir zorluk yaşanmamaktadır.
		Yurtdışı destek eksikliği	
		İdari süreç kolaylığı	

Akademik Özgürlüğün tanımı, önemi ve bileşenleri

Katılımcı özgürlüğün önemi, kurumsal kimlik ve kişisel menfaatler üzerinde durmuştur. Katılımcı ifadesinde “Özgürlük önemli bir husus ama bizim ülkemizde işler biraz siyaset üzerinden fazla ilerliyor. İçeride birtakım yükselmeler, farklı yayınlar yapıyor olsa da önemli olan şey üniversitenin kurumsal kimliğidir. Kurumsal kimliğe hiçbir şekilde leke gelmemesi adına gerek yayınlar gerek çalışmalar yaparız. Kişisel menfaatler biraza daha arka planda kalır.” kullanmıştır.

Akademik Özgürlük Memnuniyeti ve Akademisyenlerin kısıtlılığı

Katılımcı tarafından müdahalede bulunmama ve sosyal medya sorunları üzerinde durulmuştur. Katılımcının konu ile ilgili ifadeleri “Eğitim ve araştırma boyutunda şimdiye kadar herhangi bir problemle karşılaşmadım, istediğim zaman laboratuvarında çalışma imkânı buldum, yurt dışına gitmek istediğim zaman izinim verildi. Herkes istediği ders notunu anlatabilir... kimsenin araştırmasına, yayınına karışılmaz.” Kurum içinde müdahalede bulunulmadığını belirtmektedir. Sosyal medya ile ilgili ifadesinde ise “Bazı hocalar sosyal medya üzerinden farklı yorumlar yapıyorlar, olumsuz şeyler yazıyorlar, bu tarz şeylerin önüne geçilmesi lazım.”

Disiplin cezaları ile ilgili ise “Amirine olumsuz bir pozisyon sergilersen sonucu soruşturmadır, bu tip disiplin cezaları her zaman var.” İfadelerini kullanmıştır.

Akademik Özgürlüğe Karar Alma Sürecinin Etkisi

YÖK kararları ve eğitim ve araştırma önceliğine değinilmiştir. Katılımcı ifadelerinde “YÖK açısında düşünüldüğünde zaman zaman olumsuz kararlar oluyor mesela yardımcı doçentlere kadro verilmemesi gibi, biz onların dediğine uyuyoruz. Olumsuz birşey yakın zamanda duymadım.” İfadesini kullanmıştır

Sorumlulukları Yerine Getirmede Akademik Özgürlüğün Etkisi ve Önemi

Olumsuz deneyim yokluğuna değinilmiştir. Katılımcı ifadesinde “Benim şu ana kadar yaşadığım olumsuz bir tecrübe yok, bu nedenle ne arttı ne azaldı konusunda yorum yapmayacağım.” demiştir.

Neoliberal Eğilimler, Tartışmalar ve Bunların Akademik Özgürlüğe Etkileri

Üniversite sanayi iş birliği ve akademik baskılardan bahsedilmiştir. Üniversite sanayi iş birliği ile ilgili katılımcı ifadesi “Benim düşüncemi değiştirmede, değiştirseydi burada yönetici olmazdım.” şeklindedir.

Akademik baskı ile ilgili ifadesi ise “Akademisyenlerin kendisini geliştirmesi lazım, o hedef hırs olmalı insanlarda. Burada iş yöneticiye düşüyor ve bende görevim icabı zorluyorum biraz.” şeklindedir.

Akademik Özgürlükle İlgili Kısıtlamalar ve Ürünler ile Faaliyetlere Etkileri

Maddi kısıtlamalar ve idari kolaylık üzerine değinilmiştir. Katılımcı ifadesinde ‘Ülkenin ekonomik yapısının kötü olmasından dolayı bazı şeyler kısıtlanmış olabilir. Yurt dışına gidememe nedeni paradan dolayıdır. Maddi anlamda bir uçurum var. Uçak bileti, gidip orda belirli bir dönem kalmak, hayatımızı sürdürmeyi sadece TÜBİTAK karşılayabilir. Bunun dışındaki destekler yurtdışı için biraz düşük kalıyor’ demiştir. İdari kolaylık konusunda ise “Destek konusunda önümüz açık, idari süreçlerde bir sıkıntı yok.” ifadesini kullanmıştır.

3. SONUÇ

Bu çalışma akademik özgürlüğün yüksek öğretim sistemi içindeki önemi ve bazı kısıtlamalarla nasıl bir hale dönüştüğünü göstermektedir. Katılımcıya göre akademik özgürlük önemli bir kavram olmasına rağmen, kurumsal kimliğin korunmasının daha önemli olduğunu belirtmiştir. Bu ifade akademik özgürlüğün araştırma yapma, ders verme ve yayınlama gibi özgürlüklerinin olduğunu ama sınırlılığının ise üniversitenin itibarının zedelenmemesi olduğunu belirtir. Literatür incelendiğinde Padilla’ya (2008) göre akademik içten beslenmenin yüksek olduğu

yükseköğretim sistemlerinde bilime adanmışlıktan ziyade örgüte adanmışlık daha fazladır. Başka bir deyişle, akademik özgürlük bir hak olmakla beraber, kurumların değeriyle de şekillendiği belirtilebilir.

Diğer önemli bir bulgu ise YÖK kararlarının akademik özgürlüğü sınırlayıcı durumlar oluşturabileceği noktasıdır. Katılımcı tarafından yardımcı doçent kadrolarının sınırlandırılmasının akademik özgürlüğü kısıtlayan bir faktör olduğunu belirtmiştir. Literatür incelendiğinde YÖK döneminde ideolojik yaklaşımlar bilimsel özgürlüğün önüne geçmiş öğrenme ve öğretme özgürlüğü ciddi zarar görmüştür (Gökbel & Seggie, 2014, s. 22). Altıparmak (2016) ise, Yükseköğretim Kurumuna şans eseri gelmiş kişilerin bir dersin nasıl verileceğini niye planlıyorlar diyerek eğitim özgürlüğü kısmına vurgu yapmıştır. YÖK almış olduğu birtakım kararlarla zaman zaman akademik özgürlüğün önüne geçtiği belirtilmektedir. Sosyal medya ve disiplin cezalarına dair ifade edilen sorunlar ise akademik özgürlüğün sınırlarını tartışmaya açmaktadır. Katılımcı, sosyal medyada yapılan olumsuz yorumların geçmişte sorunlar yaratabileceğini belirtmiş, bu da akademik özgürlüğün sınırlarının dijital ortamda daha belirsiz hale geldiğini ortaya koymaktadır. Akademisyenler, kamuya beyanlarının veya sosyal medya paylaşımları hakkında kimi zaman şikâyetler olduğunu, soruşturmalar açıldığını belirtmişlerdir (Taştan & Ördek, 2019). İfade özgürlüğüne yönelik ciddi baskılar söz konusudur: İçerik kaldırma, web sitelerinin engellenmesi, çok sayıda kullanıcıya paylaşımları nedeniyle soruşturma ve ceza davası açılması, insanların bu nedenle tutuklanmaları, hapis cezalarına çarptırılmaları gibi (Akdeniz& Altıparmak, 2018).

Neoliberal eğilimlerin akademik özgürlük üzerindeki etkisi de dikkat çekicidir. Katılımcı, üniversite-sanayi iş birliği ve teşvik sistemlerinin akademik büyümeye katkı sağladığını, ancak bazı akademisyenlerin üzerlerinde zorlama hissedebileceğini belirtmiştir. Bu bulgu, neoliberal yaklaşımların akademik özgürlüğü yalnızca teşvik ederken aynı zamanda performans baskılarıyla da sınırlayabileceğini göstermektedir. Literatür incelendiğinde ise üniversiteler kendine finansman sağlayan toplumun tüm kesimlerine karşı hesap verme sorumluluğunu hissetmeleri akademik özgürlükle de çelişmektedir (Erdem, 2012). Rosovsky' ye (1994) göre Küreselleşme yükseköğretim kurumlarının özellikle finansal destek sağlayan toplumun belli kesimlerine hesap verme sorumluluğunu arttırması akademik özgürlükle çelişebilir.

Çalışma sonuçlarına göre şu öneriler sunulabilir.

- Üniversiteler, akademisyenlerin özgürce araştırma ve yayın yapmalarına izin verirken, kurumsal itibarı koruma mekanizmalarını şeffaf bir şekilde belirlemelidir.

- YÖK'ün karar alma süreçlerinde akademik özgürlüğün korunmasına adına bilim insanlarının aktif katılımı sağlanmalı, alınan kararlar şeffaf bir şekilde gerekçelendirilmelidir
- Akademisyenlerin sosyal medyada ifade özgürlüğü sınırlarının netleştirilmesi için yasal çerçeve oluşturulmalıdır.
- Finansman sağlayıcı kurumların akademik faaliyetler üzerinde doğrudan etkide bulunmaması için yasal güvenceler artırılmalıdır.
- Devlet, akademik özgürlüğü korumak adına üniversitelere sağladığı bütçeyi artırmalı ve bu bütçenin kullanımında üniversitelerin özerkliğini desteklemelidir.

KAYNAKÇA

- Altbach, P. G. (2007). Comparative perspectives on private higher education. *In Tradition and Transition*, 7, 1-22.
- Altıparmak, K. (2016). Akademik Özgürlük ve Türkiye. *Mülkiye Dergisi*, 40(3), 189-196.
- American Association of University Professors/AAUP. (1978). AAUP Bulletin (vol. 64), *Academic Freedom and Tenure-1940 Statement of Principles and Interpretative Comments*.
- Balyer, A. (2011). Akademik özgürlük: Türkiye'deki akademisyenlerin algıları. *Eğitim ve Bilim*, 36(162).
- Baytaş, Ö. (2023). *Türk yükseköğretim sisteminde akademik özgürlüğe ilişkin akademisyenlerin görüşlerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry ve research design: Choosing among five approaches*. Thousand Oaks: Sage.
- DeMarrais, K. (2004). Qualitative interview studies: Learning through experience. K. deMarrais, ve S. D. Lapan içinde, *Foundations for research* (s. 51-68). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Doğan, D. (2015). *Türkiye'deki yükseköğretim kurumlarında hesap verebilirlik ve akademik özgürlük* (Yayınlanmamış doktora tezi). Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Erdem, A. R. (2012). Küreselleşme: Türk yükseköğretimine etkisi. *Yükseköğretim Dergisi*, 2(2), 109-117.
- Gökbil, V. (2014). Siyasal Kültür, Üniversite ve Akademik Özgürlük. *İnsan Ve Toplum*, 4(8), 189-196.
- Gökbil, V., & Seggie, F. N. (2014). Geçmişten günümüze Türkiye'de akademik özgürlük. SETA.
- Güner, H. (2017). *Eğitim fakülteleri öğretim üyelerinin akademik özgürlük algılarının incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kümbetoğlu, B. (2005). *Sosyolojide ve antropolojide niteliksel yöntem ve araştırma*. İstanbul:Bağlam.
- Marvasti, A. (2004). *Qualitative research in sociology*. Thousand Oaks: Sage.
- Observatory Magna Charta Universitatum. (t.y.) *MCU 2020*. <http://www.magna-charta.org/magna-charta-universitatum/mcu-2020>
- Padilla, L. E. (2008). How has Mexican faculty been trained? A national perspective and a case study. *Higher Education*, 56, 167-183.
- Rosovsky, H. (1994). *Üniversite: Bir dekan anlatıyor* (S. Ersoy, Çev.). Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- Taşan, İ. Ö., & Ördek, A. (2019). OHAL döneminde Türkiye'de akademik özgürlükler araştırması raporu. *İnsan Hakları Okulu*.
- UNESCO. (1997) *Recommendation concerning the status of higher-education teaching personnel*. http://portal.unesco.org/en/ev.phpURL_ID=13144&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

- Akdeniz Y., & Altıparmak K. (2018). *Türkiye’de Can Çekişen İfade Özgürlüğü: OHAL’de Yazarlar, Yayıncılar ve Akademisyenlerle İlgili Hak İhlalleri*, https://www.englishpen.org/wp-content/uploads/2018/03/Turkey_Freedom_of_Expression_in_Jeopardy_TUR.pdf, English PEN.
- Yaşa, R. (2023). *Öğretim elemanlarının görüşlerine göre üniversite özerkliği ve akademik özgürlük* (Yayınlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.

SÖZEL OYUNLARLA DESTEKLENMİŞ FEN BİLİMLERİ ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRETMEN ADAYLARINDA PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

İrem BERTİZLİOĞLU

Yüksek Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 06500 Yenimahalle, Ankara

ORCID: 0000-0002-2221-2886

İbrahim YÜKSEL

Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı, 06500 Yenimahalle, Ankara

ORCID: 0000-0001-5686-9344

ÖZET

Bu araştırma sözel oyunlarla desteklenmiş fen bilimleri etkinliklerinin öğretmen adaylarında problem çözme becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini deney grubu (n=22) ve kontrol grubu (n=22) olmak üzere toplam 44 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada kullanılan sözel oyunlar araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup yedi hafta boyunca öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Araştırmada geliştirilen etkinliklerin öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine yönelik etkisini belirlemek amacıyla Yaman ve Dede (2008) tarafından geliştirilen “Yetişkinler İçin Problem Çözme Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır.

Araştırma bulgularına bakıldığında: Deney ve kontrol grubunun problem çözme becerileri ölçeği ön test ortalama puanlarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir, deney grubunun problem çözme becerileri ölçeği ön test ve son test ortalama puanlarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür, kontrol grubunun problem çözme becerileri ölçeği ön test ve son test ortalama puanlarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir, deney ve kontrol grubunun problem çözme becerileri ölçeği son test ortalama puanlarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Bu araştırma Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından SYL-2024-9809 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zekâ oyunları, sözel oyunlar, fen bilimleri, problem çözme becerisi.

Kaynaklar:

Yaman, S. ve Dede, Y. (2008). Yetişkinler için problem çözme becerileri ölçeği. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 7(14), 251-269.

THE EFFECT OF SCIENCE ACTIVITIES SUPPORTED BY VERBAL GAMES ON THE PROBLEM-SOLVING SKILLS OF PROSPECTIVE TEACHERS

ABSTRACT

The current study was carried out to determine the effect of science activities supported by verbal games on the problem-solving skills of prospective teachers. The quasi-experimental model with a pre-test-post-test control group was used in the study. The sampling of the study was made up of 44 prospective teachers in total, the test group (n=22) and control group (n=22). The verbal games used in the study was developed by the researcher and applied to the prospective teachers for seven weeks. To determine the effect of the activities developed in the study on the problem-solving skills of the prospective teachers, “Problem Solving Skills Scale for Adult” developed by Yaman and Dede (2008) was used.

When it comes to the findings of the study: No statistically significant difference was found between the pre-test mean scores of the problem-solving skills scale for the test and control groups, a statistically significant difference was found between the pre-test and post-test mean scores of the problem-solving skills scale for the test group, no statistically significant difference was found between the pre-test and post-test mean scores of the problem-solving skills scale for the control group, no statistically significant difference was found between the post-test mean scores of the problem-solving skills scale for the test and control groups.

This work has been supported by Gazi University Scientific Research Projects Coordination Unit under grant number SYL-2024-9809.

Keywords: Intelligence games, verbal games, applied sciences, problem solving skill.

References:

- Yaman, S. & Dede, Y. (2008). Yetişkinler için problem çözme becerileri ölçeği [A Scale for Adults' Problem Solving Skills]. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama [Educational Sciences and Practice]*, 7(14), 251-269.

YARATICILIĞIN ERKEN ÇOCUKLUKTA DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK KURAMSAL TEMELLER

İrem COŞKUN

Gaziantep University, Department of Educational Sciences, Measurement and Evaluation in
Education, Gaziantep, Turkey

ORCID: 0009-0004-6406-0587

ÖZET

Bu çalışma, yaratıcı düşünmenin erken çocukluk döneminde ölçülmesine yönelik kuramsal çerçeveyi sunmak, temel boyutlarını açıklamak ve değerlendirme yaklaşımlarını sistematik biçimde ele almayı amaçlamaktadır. Yaratıcılık, bireyin yeni, işlevsel ve değerli fikirler üretme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Bu becerinin yalnızca sanatsal üretimle sınırlı kalmadığı, aynı zamanda problem çözme, eleştirel düşünme ve yenilik geliştirme süreçleriyle de ilişkili olduğu ilgili alan yazında vurgulanmaktadır. Erken çocukluk döneminde yaratıcı potansiyel; gelişimsel açıdan hızla değişen bilişsel süreçler, zengin çevresel uyaranlar ve doğal öğrenme ortamlarının etkisiyle daha özgün ve belirgin biçimde ortaya çıkmaktadır. Yaratıcı düşünmenin geçerli ve güvenilir bir şekilde değerlendirilmesi, yalnızca standart testlerle sınırlı kalmamalıdır. Yaratıcılığın çok boyutlu doğası göz önüne alındığında, oyun temelli uygulamalar, gözlem formları gibi çoklu veri kaynaklarının kullanımı, bu becerilerin daha kapsayıcı ve gerçekçi biçimde ölçülmesini mümkün kılmaktadır. Yaratıcılığın bilimsel temelde ele alınması, 20. yüzyılın ortalarında Guilford'un çalışmalarıyla hız kazanmış ve Torrance tarafından eğitim alanına taşınarak ölçülebilir hale getirilmiştir. Torrance Yaratıcılık Testleri, özellikle çocukların yaratıcı potansiyelini belirlemede önemli bir araç olmuş; böylece yaratıcılığın erken yaşlardan itibaren sistematik biçimde desteklenmesinin gerekliliği eğitimde yer bulmuştur. Yaratıcı düşünme, yapılandırılmış ölçme yaklaşımlarında genellikle dört temel boyut üzerinden değerlendirilmektedir: akıcılık, esneklik, özgünlük ve detaylandırma. Akıcılık, bireyin kısa sürede çok sayıda fikir üretebilme kapasitesini ifade ederken; esneklik, farklı kategorilere ait fikirler geliştirebilme ve düşünceler arasında geçiş yapabilme becerisine karşılık gelir. Özgünlük, alışılmışın dışında ve az rastlanan fikirler üretebilme yetisini tanımlar. Detaylandırma ise fikirlerin veya anlatıların ayrıntılandırılması ve zenginleştirilmesiyle ilgilidir. Bu dört boyut, hem yaratıcı düşünmenin çok boyutlu doğasını kavramaya hem de çocukların zihinsel üretkenliğini daha derinlemesine değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Özellikle erken çocukluk döneminde bu boyutlar, yapılandırılmış gözlemler ve oyun temelli etkinlikler yoluyla etkili biçimde gözlemlenebilmektedir. Erken çocuklukta yaratıcı düşünmenin ölçülmesi, yalnızca bir değerlendirme süreci değil, aynı zamanda pedagojik bir gerekliliktir. Bu

süreç, çocukların yaratıcı potansiyelini fark etmeye ve 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini desteklemeye yönelik somut veriler sunar.

Anahtar Kelimeler: Erken Çocukluk, Yaratıcı Düşünme, Yaratıcılık ve Boyutları, Yaratıcılıkta Değerlendirme.

THEORETICAL FOUNDATIONS FOR THE ASSESSMENT OF CREATIVITY IN EARLY CHILDHOOD

ABSTRACT

This study aims to present the theoretical framework for assessing creative thinking in early childhood, explain its core dimensions, and systematically address relevant evaluation approaches. Creativity is defined as the capacity of an individual to generate new, functional, and valuable ideas. The literature emphasizes that this skill is not limited to artistic production; it is also closely related to problem-solving, critical thinking, and innovation processes. In early childhood, creative potential emerges more distinctly and originally due to rapidly developing cognitive processes, rich environmental stimuli, and natural learning settings. The valid and reliable assessment of creative thinking should not be confined solely to standardized tests. Considering the multidimensional nature of creativity, the use of multiple data sources such as play-based practices and observation forms allows for a more inclusive and realistic measurement of these skills. The scientific exploration of creativity gained momentum in the mid-20th century with the work of Guilford and was introduced into the field of education by Torrance, who developed tools for its measurement. The Torrance Tests of Creative Thinking have become a significant tool in identifying children's creative potential, thereby establishing the necessity of systematically supporting creativity from an early age within educational settings. In structured assessment approaches, creative thinking is generally evaluated through four fundamental dimensions: fluency, flexibility, originality, and elaboration. Fluency refers to the ability to produce a large number of ideas in a short period of time. Flexibility denotes the skill of generating ideas across different categories and transitioning between various thoughts. Originality defines the ability to generate uncommon and unique ideas, while elaboration involves enriching and detailing ideas or narratives. These four dimensions allow for both a deeper understanding of the multifaceted nature of creative thinking and a more comprehensive evaluation of children's mental productivity. Particularly in early childhood, these dimensions can be effectively observed through structured observations and play-based activities. Assessing creative thinking in early childhood is not merely an evaluation process



but also a pedagogical necessity. This process provides concrete data for recognizing children's creative potential and supporting the development of 21st-century skills.

Keywords: Early Childhood, Creative Thinking, Creativity and Its Dimensions, Evaluation in Creativity.

WEB 2.0 ARAÇLARININ HAYAT BİLGİSİ DERSİNDE KULLANIMINA YÖNELİK SINIF ÖĞRETMENLERİNİN GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Özge YAŞAR KART

Mustafa Kemal University, Institute Of Social Sciences, 31060, Antakya, Hatay

ORCID: 0009-0008-4026-2714

Sevda ÇETİNKAYA

Mustafa Kemal University, Faculty of Social Science,
Department of Basic Education, 31060, Antakya, Hatay

ORCID: 0000-0002-3176-1924

ÖZET

Bu araştırmanın amacı Web 2.0 araçlarının hayat bilgisi dersinde kullanımına ilişkin sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesidir. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışma grubu 1.sınıf, 2.sınıf ve 3.sınıf derslerine giren 18 sınıf öğretmenlerinden oluşmuştur. Veri toplama aracı iki bölümden oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Veriler betimsel analizine tabii tutulmuştur. Araştırmanın sonuçlarına göre sınıf öğretmenlerinin çoğunluğunun hizmet içi eğitim almadıkları, Web 2.0 araçlarından en çok Wordwall, Canva, Kahoot, Quizizz olduğu belirlenmiştir. Bu araçların etkinlikleri ilgi çekici hale getirme, konu tekrarı, sunum, pekiştirme amacıyla kullandıkları görülmüştür. Sınıf öğretmenleri Web 2.0 araçlarının Hayat Bilgisi dersinde kullandıklarında öğrencilerin günlük yaşamla ilgili konuları daha kolay öğrendiklerini ve soyut kavramı somutlaştırdığını belirtmiş olup ayrıca öğrencilerin olumlu geri dönütler verdikleri ifade etmişlerdir. Ancak bu araçlarla ilgili hizmet içi eğitime ihtiyaç duydukları ve daha etkili kullanım için altyapı ve donanım eksikliklerinin giderilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Anahtar Kelimeler: Web 2.0 araçları, hayat bilgisi, sınıf öğretmenleri

EXAMINING CLASSROOM TEACHERS VIEWS ON THE USE OF WEB 2.0 TOOLS IN THE LIFE SCIENCES COURSE

ABSTRACT

The aim of this study is to examine classroom teachers' opinions on the use of Web 2.0 tools in life sciences lessons. A case study design, one of the qualitative research methods, was used in the study. The participants consisted of 18 classroom teachers who teach 1st, 2nd, and 3rd grades. An online questionnaire was used to collect data, which were then analyzed through qualitative methods. According to the results, most classroom teachers had not received in-service training on Web 2.0 tools. The most commonly used tools were found to be Wordwall, Canva, Kahoot, and Quizizz. These tools were mostly used to make activities more engaging,

to review content, to prepare presentations, and to reinforce learning. Teachers stated that when Web 2.0 tools were used in life sciences lessons, students learned daily life-related topics more easily and abstract concepts became more concrete. They also noted that students provided positive feedback. However, teachers emphasized the need for in-service training and the improvement of infrastructure and equipment in order to use these tools more effectively.

Keywords: Web 2.0 Tools, Social Studies, Classroom Teachers

1.GİRİŞ

Teknolojinin hayatımıza girmesiyle beraber her geçen gün yenilenen çağın gereklerine uygun olarak hayatımız şekillenmeye başlamıştır. Teknolojideki hızlı gelişim eğitim öğretim tekniklerine de yansımış ve farklı bir boyut kazanmıştır. Teknolojinin eğitime entegre olmasıyla beraber Web 2.0 araçlarının kullanımı da gün geçtikçe artmaya başlamış ve 21.yüzyıl eğitim öğretim süreçlerinin gelişiminde kritik bir rol oynamıştır. Önür ve Kozikoğlu (2019) 21.yüzyıl öğrenme becerilerini “görsel, çok kültürlü ve bilgi okuryazarlığını içeren *dijital çağ okuryazarlığı*, adaptasyon, öz-yöneticilik, merak, yaratıcılık, akıl yürütme ve risk alma becerilerini içeren *yaratıcı düşünme*, iş birliği, sosyal sorumluluk, takım oluşturma gibi becerileri içeren *etkili iletişim*, yapılacakları planlama, önceliklendirme, yönetme, bilgi araçlarını etkili kullanabilme ve nitelikli ürünler ortaya koyabilme becerilerini içeren *yüksek verimlilik* gibi beceriler” (s.610) olarak tanımlamışlardır. Öğretmenlerin de bu becerilere uygun öğrenme ortamlarını düzenlemeleri gerekmektedir (Kurt vd., 2022). 21.yüzyıl becerilerine uygun etkinlikler planlanırken Web 2.0 araçlarını kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır.

Web 2.0 araçları temel düzeyde teknoloji kullanımını bilen bireylerin içerik üretip paylaştıkları çevrimiçi uygulamalardır (Mete ve Batıbay, 2019). Eğitim ortamlarında kullanılan ilk teknolojik araçlar tebeşir, kara tahta gibi araçlar iken son zamanlarda internet ve Web tabanlı uygulamalar da kullanılmaya başlanmıştır (Çelik, 2021). Öğretmen ve öğrenciler kullanımının kolay olması ve ihtiyaç duyulan desteği sağladığı için Web 2.0 araçlarını kullanmaktadır (Altınok, Yükseltürk ve Üçgül, 2017). Web 2.0 araçlarının gelişmesi eğitim sürecini destekleyen bir teknolojik araç olduğu için eğitim öğretim ortamlarına entegre edilmelidir (Elmas ve Geban, 2012).

İlkokul çağındaki çocuklar eğitimin ilk kademesinde sınıf öğretmenleriyle tanışmakta ve teknolojiyi doğru bir şekilde kullanmak için öğretmenlerinin yol göstericiliğine ihtiyaç duymaktadırlar (Akbaş ve Yünlük, 2024). Nitekim Web 2.0 araçlarının gün geçtikçe gelişmesi ve çeşitliliğinin artması, öğretmenlerin teknolojiyi yakından takip etmelerini ve bu araçları

kullanabilecek teknolojik okur yazarlığa sahip olmalarını gerekli kılmaktadır. Nitekim bu yeterliliklere sahip olan öğretmenlerin 21.yüzyıl becerilerine sahip öğrenciler yetiştirmesi beklenir (Eyüp, 2022). Öğrencileri çağın gereklerine uygun yetiştirirken aynı zamanda gündelik yaşam hakkında bilgi sahibi olmaları da son derece önemlidir. Bu bağlamda Hayat Bilgisi dersi ilkokul 1, 2 ve 3.sınıflarda okuyan öğrencilerin gelişiminde kritik ol oynayan bir ders olarak bilinmektedir (Ütkür, 2018).

Hayat Bilgisi dersi çocuğu gündelik yaşama adapte olabilmesini sağlarken karşılaştığı problemlere çözümler üretmesinde ona rehber olan, çevresini tanıırken sorumluluk sahibi bireyler olmasını amaçlayan bir derstir (Öztürk ve Kalafatçı, 2017). Bu bağlamda Hayat Bilgisi dersi işlenirken teknolojiden faydalanılması olumlu sonuçlar doğurabilecektir (Işık ve Tural, 2018).

İlkokul seviyesinde sıklıkla kullanılan Web 2.0 araçları incelendiğinde Wordwall, Canva, Quizizz, Kahoot, Puzzel ve Storyjumper olduğu görülmektedir. Kahoot, öğrencilerin bilgilerini gözden geçirmek, öğrenmeyi oyunlaştırıp, öğretmenlerin öğrencilerini değerlendirebileceği bir öğrenme platformudur (<http://kahoot.com/>). Quiziiz, öğrencilerin ders öncesinde ön bilgilerini ölçerken ders sonrasında öğrencileri değerlendirmek, rekabet ortamı yaratıp öğrencileri öğrenme teşvik etmek amacıyla kullanılan bir web aracıdır (Ortaöğretim Genel Müdürlüğü,2023). Wordwall, çoktan seçmeli, eşleştirme, doğru-yanlış gibi farklı türlerde interaktif testler oluşturmaya yarayan oyunlaştırma tabanlı bir çevrim içi değerlendirme aracıdır (Ortaöğretim Genel Müdürlüğü,2023). Puzzel, etkileşimli bulmaca ve yapboz oluşturma platformudur (<http://puzzel.org/tr>). Canva, afiş, poster, bülten, sunum, logo, inografik, sertifika vb. görsel içerik hazırlamak için kullanılan bir web 2.0 aracıdır (Rize İl Millî Eğitim Müdürlüğü, 2023). Storyjumper, öğretmenlerin ve öğrencilerin kendi karakterlerini ve çizgi romanlarını oluşturabilecekleri bir web 2.0 aracıdır (www.storyjumper.com).

Hamalı ve Hamalı'nın (2021) araştırmasında; bir tema boyunca ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine Web 2.0 araçları ve bu araçlara uygun materyallerin öğretim ortamına dahil edilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağladığı belirtilmiştir.

Çoban ve Adıgüzel (2022)'in uzaktan eğitim sürecinde İngilizce dersi kelime öğretiminde Web 2.0 araçları kullanımının öğrenci başarısına ve tutuma etkisi araştırmasında Web 2.0 araçlarının öğrenci başarısını arttırmada önemli bir etkiye görülmüştür. Sağlık ve Yıldız (2021), Türkiye 'de dil öğretiminde Web 2.0 araçlarının kullanımına yönelik çalışmaların sistematik olarak incelendiğinde okuma, yazma, dinleme ve konuşma becerilerini geliştirdiği sonuçlarına

ulaşımlardır. Başaran ve Kılınçarslan (2021) uzaktan eğitim sürecinde ilkökul birinci sınıf düzeyinde Web 2.0 araçlarıyla ders kazanımına uygun olarak tasarlanan oyunların öğrencilerin harfi tanıma, heceleme ve metinleri okuma da geleneksel yöntemlerle yapılan öğretime göre daha başarılı olduklarını ortaya koymuşlardır.

1.1 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, sınıf öğretmenlerinin hayat bilgisi dersinde Web 2.0 araçlarını kullanımına ilişkin; kullanım amaçları, kullanım sıklıkları, bu araçlara yönelik eğitim alma durumları, hayat bilgisi dersine olan kazanımları, öğrencilere sağladıkları faydalar, karşılaşılan zorluklar, daha etkin kullanım için ihtiyaç duyulanlar ve öğrenci dönütlerinin incelenmesidir.

1.2 Araştırmanın Önemi

Hayat Bilgisi, doğal ve toplumsal olayların birbiriyle ilişkilendirilmeleri sonucunda elde edilen bilgilerin tümü olarak ifade edilmektedir.(Işık ve Tural, 2018). Bu bağlamda; Hayat Bilgisi dersinin etkili bir şekilde öğretiminde sınıf öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarını kullanımına ilişkin görüşleri, hem öğrencilerin derse katılımını güçlendirmek ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak hem de öğretim sürecinin niteliğini artırma konusunda incelenmesi gereken bir konudur.

2.YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma nitel araştırma desenlerinden olan durum çalışması modeli olarak belirlenmiştir. Durum çalışmasında, bir kişi, bir kurum, bir olay, bir işlem, bir program gibi spesifik bir olay derinlemesine incelenir (Güngör, 2022). Durum çalışması yapılan çalışmayı hızlandırma ve ulaşılması kolay çalışma grubuyla araştırmaya olanak sağlaması(Yıldırım ve Şimşek, 2013) bakımından kullanılmaktadır. Katılımcıların görüşlerinin incelenmesi açısından durum çalışması modelinin kullanılması uygun görülmüştür.

2.2 Çalışma Grubu

Bu araştırmada katılımcılar 2024-2025 eğitim öğretim yılında MEB'e bağlı resmi kurumların ilkökul 1.sınıf, 2.sınıf ve 3.sınıf derslerine giren 18 sınıf öğretmenlerinden oluşmaktadır. Sınıf öğretmenleri Ö1, Ö2, .. şeklinde kodlanmıştır.

Katılımcıların Kişisel Bilgileri*Tablo 1: Kişisel Bilgiler*

Öğretmen	Cinsiyet	Yaş	Hizmet yılı	Sınıf Düzeyi	Sınıf Mevcudu
Ö1	Erkek	31-40	11-15	1.sınıf	16-25
Ö2	Kadın	41 ve üzeri	16 ve üzeri	3.sınıf	26-35
Ö3	Kadın	20-30	1-5	1.sınıf	26-35
Ö4	Erkek	20-30	1-5	3.sınıf	26-35
Ö5	Kadın	20-30	1-5	1.sınıf	16-35
Ö6	Erkek	20-30	6-10	3.sınıf	36 ve üzeri
Ö7	Kadın	20-30	1-5	2.sınıf	16-25
Ö8	Kadın	20-30	1-5	3.sınıf	16-25
Ö9	Kadın	20-30	1-5	3.sınıf	26-35
Ö10	Kadın	31-40	11-15	1.sınıf	16-25
Ö11	Kadın	31-40	6-10	3.sınıf	16-25
Ö12	Erkek	20-30	6-10	2.sınıf	26-35
Ö13	Kadın	41 ve üzeri	16 ve üzeri	2.sınıf	26-35
Ö14	Kadın	31-40	6-10	1.sınıf	16-25
Ö15	Kadın	41 ve üzeri	16 ve üzeri	3.sınıf	16-25
Ö16	Kadın	41 ve üzeri	16 ve üzeri	3.sınıf	16-25
Ö17	Erkek	20-30	1-5	1.sınıf	26-35
Ö18	Kadın	41 ve üzeri	16 ve üzeri	3.sınıf	10-15

Tablo 1 incelendiğinde 18 sınıf öğretmeninden 13 öğretmen kadın, 5 öğretmen erkektir. Bu öğretmenlerden 9'ü 20-30 yaş, 4'ü 31-40 yaş ve 5'i 41 ve üzeri yaşındadır. Öğretmenlik mesleğindeki hizmet yılına bakıldığında 1-5 yıl arasında olan 7 öğretmen, 6-10 yıl arasında 4 öğretmen, 11-15 yıl arasında 2 öğretmen ve 16 ve üzeri yıl olan 5 öğretmen katılmıştır. Bu öğretmenlerden 6'sı 1.sınıf, 3'ü 2.sınıf ve 9'ü 3.sınıf öğretmenidir. Sınıf mevcutları incelendiğinde 1'i 10-15 mevcudun, 9'ü 16-25 mevcudun, 7'si 26-36 mevcudun ve 1'i 36 ve üzeri mevcudun dersine girmektedir.

2.1. Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu önceden hazırlanmış sorularla ilerlemesi bakımından daha düzenli ve kıyaslama olanağı sunduğu için araştırmacıya kolaylık sunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Görüşme formu iki bölümden kullanılmıştır. Birinci bölümünde katılımcıların kişisel bilgileri, ikinci bölümde ise Web 2.0 araçlarının hayat bilgisi dersinde kullanılmasına yönelik açık uçlu sorular yer almaktadır. 15 soru olarak hazırlanan görüşme formu için uzman görüşüne başvurulmuş ve düzenlemeler yapılarak son halini almıştır. Belirttikleri Web 2.0 araçlarını hangi amaçla kullandıkları, hayat bilgisine olan kazanımları, öğrencilere dönük faydaları, ders esnasında karşılaştıkları zorluk, etkin kullanımda ihtiyaç duyulanlar ve öğrenci dönütlerinin neler olduğuna ilişkin açık uçlu sorular yer almaktadır.

2.2. Verilerin Analizi

Bu araştırmadan elde edilen veriler betimsel analize tabii tutulmuştur. Betimsel analizde çalışmayı yapan kişi görüşme esnasında edindiği bilgileri olduğu gibi aktarabilmek için doğrudan alıntılara yer verir(Yıldırım ve Şimşek, 2006:224). Bu kapsamda sorulara verilen yanıtlar önceden belirlenmiş kategoriler altında düzenlenmiş olup kod ve frekanslar çıkarılmıştır. Öğretmen görüşlerine de doğrudan yer verilmiştir. Ayrıca daha açıklayıcı olması sebebiyle öğretmenlerin görüşlerine doğrudan yer verilmiştir.

3.BULGULAR

Bu bölümde sınıf öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarını kullanımına ilişkin görüşlerine dair bulgular yer almaktadır. Verilen cevaplar sonucunda her soru ayrı tablolarda analiz edilmiştir.

3.1. Web 2.0 araçlarıyla ilgili hizmet içi eğitim alma durumu ve kullanma sıklığına ilişkin bulgular

Tablo 2: Web 2.0 araçlarıyla ilgili hizmet içi eğitim alma durumu ve kullanma sıklığı

Öğretmen	Hizmet içi eğitim alma durumu	Kullanma sıklığı
Ö1	Eğitim almadım	Dönemde bir
Ö2	Eğitim aldım	Dönemde bir
Ö3	Eğitim almadım	Haftada bir
Ö4	Eğitim almadım	Haftada bir
Ö5	Eğitim almadım	Haftada bir
Ö6	Eğitim aldım	Dönemde bir
Ö7	Eğitim almadım	Dönemde bir
Ö8	Eğitim almadım	Haftada bir
Ö9	Eğitim almadım	Haftada bir
Ö10	Eğitim almadım	Haftada bir
Ö11	Eğitim almadım	Dönemde bir
Ö12	Eğitim almadım	Ayda bir
Ö13	Eğitim aldım	Haftada bir
Ö14	Eğitim almadım	Dönemde bir
Ö15	Eğitim almadım	Ayda bir
Ö16	Eğitim almadım	Dönemde bir
Ö17	Eğitim aldım	Haftada bir
Ö18	Eğitim almadım	Dönemde bir

Tablo 2 incelendiğinde 4 öğretmenin Web 2.0 araçlarıyla ilgili hizmet içi eğitim aldığı ve 14 öğretmenin hizmet içi eğitim almadığı görülmektedir. Kullanma sıklığına bakıldığında eğitim alan 1 öğretmen her hafta, 1 öğretmen her ay, 2 öğretmen dönemlik kullandıklarını belirtmişlerdir. Hizmet içi eğitim almayan 8 öğretmen her hafta kullandıkları, 2 öğretmen her ay kullandıkları ve 7 öğretmen dönemlik kullandıklarını belirtmişlerdir.

3.2. Hayat Bilgisi dersinde kullanılan Web 2.0 araçlarına yönelik bulgular

Tablo 3: Web 2.0 araçlarından hangilerini hayat bilgisi dersinde kullanıyorsunuz?

Web 2.0 aracı	Kullanıcılar
Canva	Ö3, Ö4, Ö6, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18
Kahoot	Ö6, Ö11, Ö12, Ö16, Ö17, Ö18
Wordwall	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17
Quizizz	Ö1, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö12
Puzzel	Ö6, Ö8, Ö11, Ö12
Storyjumper	Ö6
Eba, Morpa	Ö5

Tablo 3 incelendiğinde araştırma katılan öğretmenlerin Web 2.0 araçlarından hangilerini hayat bilgisi dersinde kullanıyorsunuz? sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde en çok kullanılan araçların Wordwall, Canva, Kahoot ve Quizizz olduğu görülmüştür. Katılımcılardan Ö6; Canva, Kahoot. Wordwall, Quizizz, Puzzel, Storyjumper kullandığını, Ö12; Canva, Kahoot, Wordwall, Quizizz, Puzzel kullandığını, Ö16 ve Ö17; Canva, Kahoot ve Wordwall kullandığını, Ö3, Ö4, Ö13, Ö14 ve Ö15; Canva ve Wordwall kullandığını, Ö5; Eba ve Morpa, Ö18; Canva ve Kahoot kullandığını belirtmişlerdir.

3.3. Web 2.0 araçlarını kullanım amaçlarına yönelik bulgular

Tablo 4: Belirttiğiniz Web 2.0 araçlarını hangi amaçla kullanıyorsunuz?

Kategoriler	Katılımcılar
Etkinlikleri ilgi çekici hale getirme	Ö2, Ö3, Ö5, Ö8, Ö10, Ö13, Ö17, Ö18
Konu tekrarı	Ö3, Ö4, Ö7, Ö9, Ö11, Ö14, Ö15
Proje, afiş, sunum hazırlama	Ö2, Ö6, Ö12, Ö13, Ö16, Ö17,
Değerlendirme	Ö11, Ö18
Konuya giriş	Ö13

Tablo 4 incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin belirttikleri Web 2.0 araçlarını kullanma amaçları 5 kategoride toplanmıştır. Bu kategorilerden en çok vurgulanan cevaplar ‘etkinlikleri ilgi çekici hale getirme ve konu tekrarı’ olup en az vurgulanan cevaplar ‘değerlendirme ve konuya giriş’ olmuştur. Sınıf öğretmenlerinin ‘belirttiğiniz Web 2.0 araçlarını hangi amaçla kullanıyorsunuz?’ sorusuna ilişkin görüşleri şöyle yer almaktadır:

Ö3: "İşlenen konunun kalıcılığını arttırmak ve eğlenceli hale için kullanıyorum".

Ö8: "Oyunlaştırarak öğrenme fayda olacağı için kullanıyorum"..

Ö9: "Sınıfta kazanımları pekiştirmek için kullanıyorum".

Ö10: "Kazanımların pekişmesi ve daha kalıcı olması için kullanıyorum".

Ö13: "Sunum hazırlama ve işleyeceğim konuya girişte kullanıyorum. Ayrıca okulda yapılan etkinliklerde ve öğrencilerim derse olan ilgisini arttırmak için de kullandığım oluyor".

Ö16: "Genelde afiş, logo, tanıtım videoları vb. hazırlamak için kullanıyorum".

Ö17: "Oyunlaştırma, tasarım ve etkinlik hazırlama da kullanıyorum".

Ö18: "Soru hazırlama ve konuyu görselleştirme de kullanıyorum".

3.4. Web 2.0 araçlarının Hayat Bilgisi dersine etkilerine yönelik bulgular

Tablo 5: Web 2.0 araçlarının Hayat Bilgisi dersine olan kazanımlarını açıklayınız

Kategori	Alt Kategori	Katılımcılar
Öğrenmenin kalıcılığını	Kalıcı öğrenme	Ö3, Ö5, Ö12, Ö16
Arttırma ve somutlaştırma		
Somutlaştırma	Ö4, Ö5, Ö14	
Görselleştirmeyle	Ö3, Ö14, Ö16	
Öğrenmeyi artırma		
Öğrenci Katılımı ve	Derse ilgi ve istek	Ö3, Ö13, Ö16
İlgi çekme		
Eğlenerek öğrenme	Ö7, Ö17, Ö18	
Teknoloji ve 21. Yüzyıl Becerileri	İşbirliği ve teknoloji okuryazarlığı	Ö6, Ö16
Dijital içerik üretimi	Ö11	
Etkili ekran kullanım	Ö13	
Ölçme, Değerlendirme	Değerlendirme ve pekiştirme	Ö7, Ö15
Ve pekiştirme		
Temel yaşam becerileri	Günlük yaşamla ilişkilendirme	Ö9, Ö10
Yaparak yaşayarak öğrenme	Ö2	

Tablo 5 incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarının Hayat Bilgisi dersine olan kazanımlarını açıklayınız sorusuna verdiği cevaplar 5 kategori ve 1.kategori 3 alt kategori , 3. kategori 4 alt kategori ve 5.kategori 2 alt kategori altında toplanmıştır. Bu temalardan en çok vurgulananlar öğrenmenin kalıcılığını arttırma ve somutlaştırma amacıyla kullanıldığını göstermektedir. Ayrıca bu araçların öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerini kazanmalarında etkili olduğu, eğlenceli öğrenme ortamları sunduğu, ölçme değerlendirme ve pekiştirme süreçlerine katkı sağladıklarını öğretmenler belirtmişlerdir. Sınıf öğretmenlerinin 'Web 2.0 araçlarının Hayat Bilgisi dersine olan kazanımlarını açıklayınız' sorusuna ilişkin görüşleri şu şekildedir:

Ö2: "Görsellerle desteklenmesi gereken konularda kolaylık sağlama, öğrenmenin daha kalıcı olmasını sağlama, derse katılım konusunda istekli olma."

Ö5: "Dersi somutlaştırmak için ve çocukların daha kalıcı öğrenmelerini gerçekleştirmek için kullanıyorum."

Ö6: "İş birliği, teknoloji okuryazarlığı ve medya kullanımı kazanımlarını vermek için kullanıyorum."

Ö7: "Oyunlaştırma, pekiştirme ve değerlendirme amacıyla kullanıyorum".

Ö8: "Her kazanımda olmasa da her ünitenin belli başlı kazanımlarıyla ilgili özellikle Wordwall da içerik bulabiliyorum."

Ö16: "Web 2.0 araçları ile öğrenciler zengin ve çeşitli içeriklere ulaşırlar. Konuları daha ilgi çekici hale getirerek öğrenmeyi daha kolay hale getirir. Aynı zamanda bu araçlar hayat bilgisi konularının görsel ve işitsel olarak daha kalıcı öğrenilmesine fırsat sunmaktadır."

Ö18: "Web 2.0 araçları dersi daha eğlenceli hale getiriyor ve zamandan tasarruf etmemizi sağlıyor."

3.5. Web 2.0 araçlarının Hayat Bilgisi dersinde kullanımına ilişkin öğrencilerin derse karşı tutumlarına yönelik bulgular

Tablo 6: Web 2.0 araçlarının Hayat Bilgisi dersinde kullanımına yönelik öğrencilere ne gibi faydalar sağladığını açıklayınız.

Kategori	Katılımcılar
Dersi somutlaştırma	Ö2, Ö4, Ö5, Ö14, Ö16, Ö18
Aktif katılım	Ö3, Ö5, Ö8, Ö11, Ö17
Kalıcı öğrenme	Ö3, Ö10, Ö12, Ö14, Ö16
Eğlenerek öğrenme	Ö7, Ö8, Ö17, Ö18
Teknoloji okuryazarlığı	Ö6, Ö13
İş birliği	Ö16
Ölçme ve pekiştirme	Ö12, Ö15, Ö18
Yaratıcılık ve üretkenlik	Ö9, Ö13

Tablo 6 incelendiğinde Web 2.0 araçlarının Hayat Bilgisi dersinde kullanımına yönelik öğrencilere ne gibi faydalar sağladığını açıklayınız sorusuna sınıf öğretmenlerinin verdiği cevaplar 7 kategori altında toplanmıştır. En çok verilen cevaplar dersi somutlaştırma, aktif katılım ve kalıcı öğrenme olmuştur. Ayrıca öğretmenlerden bazıları Web 2.0 araçlarının öğrenme sürecine katkı sağladığı gibi 21.yüzyıl becerilerinin kazandırılması, işbirliği, sunum yapabilme becerilerini kazandırdığını ifade etmiştir. Sınıf öğretmenlerinin görüşleri şu şekildedir:

Ö3: "Derse karşı daha istekli oluyorlar. Görseller, grafikler ve oyunlarla desteklendiği için daha kalıcı öğrenmeler gerçekleşiyor."

Ö5: "Çocuklar derse karşı daha ilgili oluyor, dersleri daha iyi anlıyor."

Ö8: "Eğlenerek öğreniyorlar. Web 2.0 araçlarını açtığımda seviniyorlar ve istekli bir şekilde derse katılım sağlıyorlar."

Ö16: "Öğrenciler web 2.0 araçları ile yapılan videolarla Hayat Bilgisi dersindeki bilgileri somutlaştırmaktadır. Bu araçlarla yapılan Hayat Bilgisi projeleriyle işbirliği yapmayı öğrenmektedirler. Öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirmektedir."

Ö18: "Öğrenciler görerek daha iyi anlıyorlar. Testlerle de konular pekişiyor."

3.6. Web 2.0 araçlarının Hayat Bilgisi dersinde kullanımında öğrencilerin derse katılımını etkilemesine yönelik bulgular

Tablo 7: Web 2.0 araçlarının Hayat Bilgisi dersinde kullanılırken, öğrencilerin derse katılımında ne gibi değişiklikler gördüğünüzü açıklayınız

Kategori	Katılımcılar
Derse katılımın artması	Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö16, Ö17
Derse karşı olumlu tutum geliştirme	Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö15, Ö16, Ö18
Eğlenceli ve etkileşimli öğrenme	Ö2, Ö7, Ö14, Ö16
Estetik algı gelişimi	Ö13
İşbirliği	Ö16
Dikkat ve odaklanma	Ö18

Tablo 7 incelendiğinden Web 2.0 araçlarının Hayat Bilgisi dersinde kullanılırken, öğrencilerin derse katılımında ne gibi değişiklikler gördüğünüzü açıklayınız sorusuna yönelik öğretmen görüşleri 6 tema altında toplanmıştır. Öğretmenlerin en çok verdiği cevaplar derse katılımın artması, derse yönelik pozitif tutum geliştirme ile eğlenceli ve etkileşimli öğrenme olmuştur. Bu durum, öğrencilerin hem bilişsel hem duyuşsal olarak derse daha fazla dahil olduklarını göstermektedir. Bunun yanında öğrencilerde estetik algı gelişiminin olduğu, işbirliği ile dikkat ve odaklanmanın arttığı belirtilmiştir. Sınıf öğretmenlerinin görüşleri şu şekildedir:

Ö4: "Web 2.0 araçlarını kullandığım zaman öğrenciler derse daha fazla katılıyorlar."

Ö6: "Öğrenciler derste daha aktif ve motivasyonlu oluyorlar."

Ö14: "Web 2.0 araçları ile çocuklar ders sürecinde eğlenirken ve keyifli öğrenmelerine de katkı sağlıyor."

Ö16: "Hayat bilgisi dersinde Web 2.0 araçları ile öğrenciler daha aktif, işbirlikçi, daha motivasyonu yüksek şekilde derse katılımları sağlanmıştır. Öğrenciler bu araçlarla öğrenmeye açık, etkileşimli bir ortamda ders yaparak keyifli bir şekilde kazanımları edinmişlerdir."

Ö18: "Öğrenciler derse karşı daha ilgili ve ders odaklı oluyorlar."

3.7. Web 2.0 araçlarını Hayat Bilgisi dersinde kullanırken karşılaşılan zorluklara yönelik bulgular

Tablo 8: Web 2.0 araçlarını Hayat Bilgisi dersinde kullanırken karşılaştığınız zorlukları açıklayınız

Kategori	Katılımcılar
Altyapı sorunu	Ö3, Ö4, Ö10, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17, Ö18
Akıllı tahta sorunu	Ö3, Ö4
Eğitim ve kullanım becerileri	Ö5, Ö15, Ö16
Zaman yönetimi	Ö7, Ö16, Ö17
Kazanıma uyarılma	Ö9
Öğrenci kaynaklı sorunlar	Ö16, Ö17
Zorluk yaşamayanlar	Ö2, Ö6, Ö8, Ö11, Ö12

Tablo 8 incelendiğinde Web 2.0 araçlarını Hayat Bilgisi dersinde kullanırken karşılaştığınız zorlukları açıklayınız sorusuna sınıf öğretmenlerinin verdiği cevaplar 7 kategori altında toplanmıştır. Sınıf öğretmenlerinin en çok yaşadığı sorun altyapı problemi olup ardından zaman problemi ve akıllı tahta sorunları da gelmiştir. Zorluk yaşamadığını belirten öğretmen sayısı da göze çarpmaktadır. Sınıf öğretmenlerinin görüşleri şu şekildedir:

Ö3: "Bazen internet kesintisi olabiliyor. Yeni akıllı tahtaların işletim sistemi bazı uygulamaları desteklemiyor."

Ö5: "Bazı Web 2.0 araçlarını istesem de kullanamıyorum onlar için eğitim almam gerekiyor."

Ö7: "Öğrencilere nasıl oynanması gerektiğini anlatmak vakit alıyor."

Ö16: "Bu araçları kullanırken maliyet ve zaman yönetiminde sıkıntı yaşanabilir. Öğretmenler teknolojik yetersizlik ve internet bağlantısı sorunu yaşayabilir. Dikkat dağınıklığı gibi problemler yaşanabilir."

Ö17: "İnternet altyapısı, mevcudun fazla olması ve öğrencilere sıranın çabuk gelmemesi."

3.8. Hayat Bilgisi dersinde Web 2.0 araçlarını daha etkili kullanabilmek için nelere ihtiyaç duyulduğuna yönelik bulgular

Tablo 9: Hayat Bilgisi dersinde Web 2.0 araçlarını daha etkili kullanabilmek için nelere ihtiyaç duyulduğuna yönelik bulgular

Kategori	Katılımcılar
Hizmet içi eğitim ihtiyacı	Ö1, Ö5, Ö7, Ö9, Ö14, Ö15, Ö16
Altyapı ve donanım eksikliği	Ö3, Ö4, Ö8, Ö10, Ö17, Ö18
Ders kitaplarına entegre etme	Ö6
Fırsat eşitliği	Ö13
Örnek inceleme	Ö12
Zaman yetersizliği	Ö17
İhtiyaç duymayanlar	Ö2, Ö11

Tablo 9 incelendiğinde Hayat Bilgisi dersinde Web 2.0 araçlarını daha etkili kullanabilmek için nelere ihtiyaç duyduğunuz sorusuna verilen cevaplar 7 kategori altında toplanmıştır. En çok verilen cevaplar hizmet içi eğitim ihtiyacı olup ardından altyapı ve donanım eksikliği gelmektedir. Ayrıca ders kitaplarının dijital içeriklerle zenginleştirilmesi, Qr kod ile etkileşimli hale getirilmesi gibi müfredata yönelik önerilerde de bulunulmuştur. Sınıf öğretmenlerinin görüşleri şu şekildedir:

Ö1: "Öncelikli olarak bu eğitimin verilmesini istiyorum."

Ö6: "Ders kitaplarındaki etkinliklere Web 2.0 araçları eklenebilir veya Qr kod eklenebilir."

Ö8: "Projeksiyonum var bilgisayardan yansıtarak kullanıyorum. Akıllı tahtam olsa daha etkili kullanırım."

Ö13: "İnternete ulaşım ve bazı öğrencilerin bilgisayarlarının olmaması."

Ö16: "Bilgi okuryazarlığı öğretilmelidir. Dersin hedefleri için uygun araçlar ve uygun aktiviteler seçilmelidir. Öğretmen bu süreçte rehberlik yapmalı ve yol gösterici olmalıdır."

3.9. Hayat Bilgisi dersini Web 2.0 araçlarıyla işledikten sonra öğrencilerin geri dönütlerine yönelik bulgular

Tablo 10: Hayat Bilgisi dersini Web 2.0 araçlarıyla işledikten sonra öğrencilerin geri dönütlerine yönelik bulgular

Kategori	Katılımcılar
Eğlenceli öğrenme süreci	Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö12, Ö17, Ö18
Aktif katılım ve derse isteğin artışı	Ö1, Ö9, Ö10, Ö14, Ö16
Özgüven artışı	Ö10, Ö13, Ö16
Daha fazla kullanılmasını isteme	Ö5, Ö6, Ö14
Eleştirel düşünme becerisi	Ö16

Tablo 10 incelendiğinde Hayat Bilgisi dersini Web 2.0 araçlarıyla işledikten sonra öğrencilerin geri dönütlerini açıklayınız sorusuna verilen cevaplar 5 kategori altında toplanmıştır. En çok verilen cevap öğrenme sürecinin eğlenceli geçtiği, aktif katılımın olması ve derse olan isteğin artmasıdır. Ayrıca öğrencilerin özgüvenleri artarken derste daha fazla kullanılmasını istediklerini de belirtmişlerdir. Sınıf öğretmenlerinin görüşleri şu şekildedir:

Ö3: "Öğrenciler derslerin daha hızlı ve eğlenceli geçtiğini söylüyorlar."

Ö5: "Derste tekrar kullanmamızı ve dersi bu şekilde işlememizi istiyorlar."

Ö9: "Öğrenciler aktif bir şekilde rol oynadığı için eğlendiklerini ve tekrar uygulamak istediklerini söylediler."

Ö16: "Öğrencilerin derse aktif katılımında artış sağlanmıştır. Eleştirel düşünme becerileri olumlu bir şekilde gelişme göstermiştir. Öğrencilerin özgüvenleri artmış, işbirliği yapma becerileri gelişmiştir."

Ö18: "Konuyu daha iyi kavradıklarını ve daha çok eğlendiklerini söylediler."

4.SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada sınıf öğretmenlerinin Hayat Bilgisi dersinde hangi Web 2.0 araçlarını kullandıkları ve kullanım amaçları, karşılaştıkları zorluklar, kullanımından sonra öğrencilerin dönütleri ve öğrencilere olan faydaları incelenmiştir.

Çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerinin Hayat Bilgi dersinde kullandıkları Web 2.0 araçları incelendiğinde Wordwall, Canva, Kahoot ve Quizizz öne çıkmıştır. Benzer şekilde Işık ve Karal(2023), Web 2.0 araçlarının temel eğitimde kullanımına yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi çalışmasında Hayat Bilgisi dersinde Wordwall, Animal 4D ve Canva araçlarını tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Sınıf öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarını etkinlikleri ilgi çekici hale getirme, konu tekrarı, sunum ve pekiştirme amacıyla kullandıkları belirlenmiştir. Yıldırım, Tanrıkulu ve Ablak(2022)'nin araştırmasından elde edilen bulgulara öğretmenlerin Web 2.0 araçlarını tercih etme nedenleri arasında öğrencilerin dikkatini çekmek, daha kolay ve etkili ölçme ve değerlendirme yapmak gibi etmenlerin olduğunu ifade etmeleri çalışmamızla paralellik göstermektedir. Teknoloji çağında yetişen öğrencilerin dikkatlerini çekmekte Web 2.0 araçlarını kullanmak olumlu katkılar sağlayacaktır.

Çalışma kapsamında sınıf öğretmenlerinin çoğunun Web 2.0 araçlarıyla ilgili hizmet içi eğitim almadıkları ve daha etkili kullanabilmek için hizmet içi eğitime ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Eyüp (2022) yaptığı çalışmada Web 2.0 araçlarına yönelik eğitim alan Türkçe öğretmenlerinin bu konuda eğitim almayan öğretmenlere oranla Web 2.0 araçlarını kullanma konusunda yetkinliklerinin oldukça yüksek olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca daha etkili kullanım için altyapı ve donanım eksikliklerinin giderilmesine ders kitaplarının dijital içeriklerle zenginleştirilmesi gerektiğini de dile getirmişlerdir. Akbaş ve Yünkül (2024); Web 2.0 araçlarını sınıftaki teknolojik donanımın yetersiz olması sebebiyle etkili kullanamadıklarını ifade ederken öğrencilerin evinde de teknolojik donanım eksikliği olması sebebiyle araçları öğrencilerle paylaşmakta ve uygulamakta sorun yaşadıklarını ifade etmişlerdir.

Web 2.0 araçlarının Hayat Bilgisi dersine olan kazanımlarına yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşleri incelendiğinde en çok verdiği cevaplar öğrenmenin kalıcılığını arttırdığı ve somutlaştırma amacıyla kullandıkları şeklindedir. Öğrencilerin günlük yaşamla ilgili konuları daha kolay öğrendikleri, soyut kavramları somutlaştırdığı ve kalıcı öğrenme de etkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca sınıf öğretmenleri Web 2.0 araçlarını Hayat Bilgisi dersinde kullanırken öğrencilerin derse katılımının arttığını, derse yönelik pozitif tutum geliştirdikleri ve eğlenceli bir öğrenme ortamının oluştuğunu da belirtmişlerdir. İnel, Evrekli ve Balım(2011); Fen Bilimleri dersinde teknolojiden yararlanmanın öğrenmeyi kolaylaştırma, soyut kavramları somutlaştırma, kalıcılığı artırma gibi faydaları olduğunu belirtmişlerdir. Akbaba, Dağ ve Kılıç Şahin (2024); Web 2.0 araçlarının öğretim sürecinde; ders tasarımının etkili, eğlenceli ve verimli hale getirme, kullanım ve erişim kolaylığı ve öğrenci değerlendirme gibi alanlara katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Almalı ve Yeşiltaş (2020)'nin çalışmasında Sosyal Bilgiler dersinde Web 2.0 araçlarının kullanımının öğrencileri akademik başarısına olumlu yönde etki ettiğini belirtmişlerdir. Edinilen bulgulardan hareketle öğretmenlerin Web 2.0 araçlarını Hayat

Bilgisi dersinde kullanımında öğrencilere fayda sağladıklarını ve öğrencilerinin bu araçlarla ilgili olumlu fikirlere sahip oldukları görülmüştür.

Hayat Bilgisi dersini Web 2.0 araçlarıyla işledikten sonra öğrencilerin geri dönütlerinin olumlu olduğu belirlenmiştir. Sınıf öğretmenleri, öğrencilerin aktif katılımının arttığını, derste çok eğlendiklerini, daha fazla kullanmasını istediklerini ifade etmişlerdir. Bu bulgu Medina ve Hurtado (2017)'nin çalışmasıyla uyumludur. Lisans öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada Kahoot destekli etkinliklerin öğrencilerin motivasyonunu yükselttikleri görülmüştür. aynı şekilde Girmen ve Süral (2019) yaptıkları çalışmada ilkökul 1.sınıf öğrencilerinin web tabanlı değerlendirme araçlarıyla oluşturulan oyunları beğendikleri ve eğlenceli bulduklarını ifade etmişlerdir.

Bu çalışma sonucunda öneriler şu şekildedir:

Web 2.0 araçlarıyla ilgili hizmet içi eğitimler yaygınlaştırılmalıdır.

- Fırsat eşitliği sağlanması açısından bütün okulların teknolojik altyapıları güçlendirilmeli ve öğretmenlerin Web 2.0 araçlarına erişim sorunları çözülmelidir.
- Çağın gereklerine uygun olarak Hayat Bilgisi ders kitapları Web 2.0 araçlarıyla bütünleştirilmelidir.
- Her öğrencinin Web 2.0 aracına erişimini sağlamak için altyapı güçlendirilmesi yapılmalıdır.
- Öğretmen adaylarına Web 2.0 araçlarıyla ilgili eğitim verilmeli ve mesleğe başladıklarına teknolojik donanımlı olmaları sağlanmalıdır.

KAYNAKÇA

- Akbaş, S. ve Yünkül, E.(2024). Sınıf öğretmenlerinin web 2.0 araçları kullanımı yetkinliklerinin öğretmen görüşleri doğrultusunda incelenmesi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(1), 93-110.
- Almalı, H., ve Yeşiltaş, E. (2020). Sosyal Bilgiler Eğitiminde Coğrafya Konularının Web 2.0 Teknolojileri Kullanılarak Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 165-182.
- Altıok, S., Yükseltürk, E., ve Üçgül, M. (2017). Web 2.0 eğitime yönelik gerçekleştirilen bilimsel bir etkinliğin değerlendirilmesi: Katılımcı görüşleri. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 6(1), 1-8.
- Başaran, M. ve Kılınçarslan R.(2021).Uzaktan eğitimle ilkökuma yazma öğretiminde Web 2.0 araçlarıyla tasarlanan oyunların etkililiği. *Türkiye Eğitim Dergisi* 6(1), 186-199.
- Çelik, T. (2021). Web 2.0 araçları kullanımı yetkinliği ölçeği geliştirme çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 51, 449-478.
- Çoban, B. T., ve Adıgüzel, A. (2022). Uzaktan eğitim İngilizce dersi kelime öğretiminde Web 2.0 araçları kullanımının öğrenci başarısına ve tutuma etkisi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (12), 164-180.
- Dağ, S. A., ve Şahin, H. K. (2024). Sınıf öğretmeni adaylarının web 2.0 araçlarına ilişkin görüşleri. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 14(2), 540-553.

- Elmas, R., ve Geban, O. (2012). 21.yüzyıl öğretmenleri için Web 2.0 araçları *Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi* 4(1), 243-254.
- Eyüp, B. (2022). Türkçe öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarını kullanma yetkinliklerinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 307-323.
- Girmen, P., ve Süral, İ. (2019). Hayat Bilgisi Dersinde Kazanıma Dayalı Web Tabanlı Değerlendirme. *Anadolu University Journal of Education Faculty*, 3(3), 213-226.
<https://doi.org/10.34056/aujef.585319>
- Güngör, Ö.(ed.).(2022).Bilimsel araştırma süreçleri:Yöntem, teknik ve etiğe giriş(2.baskı)
Ankara:Grafiker Yayınları.
- Hamalı, S. ve Hamalı, D. (2021).Web 2.0 araçlarının derslerde kullanılmasının akademik başarıya etkisi. *Uygulamada Eğitim ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 1(1).
- Işık, A. D. ve Tural, A. (2018). Hayat Bilgisi Öğretiminde Teknoloji Kullanımı. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 3 (1), 19-33.
- Işık, Z., ve Karal, Y. (2023). Web 2.0 araçlarının temel eğitimde kullanımına yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 12(1), 1-13.
- İnel, D., Evrekli, E., ve Balım, A.G. (2011). Öğretmen adaylarının fen ve teknoloji dersinde eğitim teknolojilerinin kullanılmasına ilişkin görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 4 (2), 128-150.
- Kurt, A. A., Telli, E., Bardakcı, S., Sarsar, F., Göksün, D. O., & Filiz, O. (2022). Dijital okuryazarlık ve yenilikçilik bağlamında öğretmenlerin web 2.0 hızlı içerik geliştirme öz yeterlik inançları. *Anadolu Journal Of Educational Sciences International*, 12(2), 608-629.
- Medina, E. G. ve Hurtado, C.P.(2017). Kahoot! a digital tool for learning vocabulary in a language.*Revista Publicando*, 12(1), 441-449.
- Mete, F., ve Batıbay, E. F. (2019). Web 2.0 uygulamalarının Türkçe eğitiminde motivasyona etkisi: Kahoot örneği. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 7(4), 1029-1047.
- Ortaöğretim Genel Müdürlüğü (2023).Web tabanlı dijital eğitim araçları öğretmen rehber kitabı. T.C Millî Eğitim Bakanlığı.
- Önür, Z., ve Kozikoğlu, İ. (2019). Ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl öğrenme becerileri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(3), 627-648.
- Öztürk, T., ve Kalafatçı, Ö. (2017). Hayat bilgisi dersi öğretim programının öğretmen görüşlerine göre incelenmesi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 102-123.
- Rize İl Millî Eğitim Müdürlüğü.(2020). Web 2.0 araçları öğretmen rehberi.
- Sağlık, Z. Y., ve Yıldız, M. (2021). Türkiye’de dil öğretiminde Web 2.0 araçlarının kullanımına yönelik yapılan çalışmaların sistematik incelemesi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 418-442.
- Ütkür, N. (2018). Sınıf Öğretmeni Adayları Hayat Bilgisi Derslerinin Öğretimine Yönelik Neler Düşünüyor?. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 189-203.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H.(2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, Ö., Tanrıku, C.ve Ablak, S. (2022). Uzaktan eğitim sürecinde sosyal bilgiler öğretmenlerinin web 2.0 araçlarının kullanımına ilişkin görüşleri. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 11(1):817-829.

A WEB-BASED IMAGE PROCESSING SYSTEM FOR MONITORING DEVELOPMENTAL COORDINATION DISORDER

Fatma KARADAYI

Selcuk University, Technology Faculty, Department of Computer Engineering, Konya, Türkiye

ORCID: 0009-0006-7104-4475

İlker Ali ÖZKAN

Selcuk University, Technology Faculty, Department of Computer Engineering, Konya, Türkiye.

ORCID: 0000-0002-5715-1040

ABSTRACT

Developmental Coordination Disorder (DCD) is a neurodevelopmental condition characterized by difficulties in motor tasks that require coordination, negatively affecting daily activities and academic performance. Typically emerging during childhood, this disorder limits the functionality of numerous motor skills and leads to difficulties in performing basic movements compared to peers. In addition, motor coordination problems may adversely affect the development of social skills. Despite its prevalence, gamified treatment approaches based on image processing remain underrepresented in the literature concerning DCD. In this context, a method is proposed that utilizes real-time image processing techniques to monitor and support individuals' motor development. The system analyzes dart throws performed on a target board to objectively track improvements in coordination skills. Designed to enhance motor abilities and support social interaction, this approach incorporates gamification elements that make therapeutic processes more engaging and sustainable, particularly for children. By encouraging active participation in therapy, the model contributes to the development of new methods in physical rehabilitation and facilitates the integration of sport- and entertainment-based platforms into therapeutic processes. This model also aims to raise awareness of health technologies and promote digital solutions in therapeutic interventions.

Keywords: Developmental Coordination Disorder, Gamified Therapy, Health Technologies, Visual Data Analysis, Motor Skill Monitoring

1. INTRODUCTION

Developmental Coordination Disorder (DCD) is a neurodevelopmental condition that negatively affects daily life activities and academic performance due to motor coordination difficulties. Despite its high prevalence in the general population, it remains underrecognized by healthcare professionals [1]. DCD is particularly common among school-aged children, with a prevalence of 5–6%, and is more frequent in males [2]. The American Psychiatric Association defines DCD as a "marked impairment in the development of motor coordination... that significantly interferes with academic achievement or activities of daily living." The prevalence of DCD in school-aged children is estimated to be between 6–10% [3]. According to the American Psychiatric Association, the diagnostic criteria for DCD include the following: the acquisition and execution of coordinated motor skills are substantially below that expected for age; the motor skill deficits significantly and persistently interfere with activities of daily living, including self-care, school, work, leisure, and play; symptoms must have an early developmental onset; and the deficits cannot be better explained by intellectual disability, visual impairment, or a neurological condition such as cerebral palsy or a degenerative disorder. DCD has a profound impact on the lives of affected individuals. DCD negatively influences academic success, social relationships, behavior, and emotional well-being, thereby reducing overall quality of life. Children with DCD often experience significant difficulties in participating in social activities, daily living skills, self-confidence, and self-efficacy. Furthermore, these children tend to avoid social and sports activities and report increased feelings of loneliness [4]. This condition is particularly noticeable in tasks requiring coordination, such as catching a ball or jumping, as well as in daily tasks like dressing or handwriting. Individuals with DCD are often labeled as "clumsy" in society [5]. Generally, interventions for DCD are not aimed at "treatment" per se but rather at providing skills, strategies, and adaptations to facilitate the performance of motor tasks needed in daily life and school settings [6]. DCD frequently co-occurs with psychiatric conditions such as ADHD and autism spectrum disorders. Likewise, DCD is highly prevalent in children with these psychiatric diagnoses. However, child psychiatrists may be unaware of these comorbidities, while child neurologists may overlook the behavioral and emotional problems in children with DCD. Therefore, a clearer focus on DCD is needed in both research and clinical practice within child psychiatry and child neurology [7]. To learn more about treatment methods in this field, experts and physiotherapists were consulted. The therapeutic interventions used include balance, fine motor skills development,

walking skills, hand-eye coordination, strength, balance, and other physical abilities. However, traditional therapies are mostly based on standardized motor skill tests and fail to support individuals' development in an engaging and sustainable way. As a result, adherence to rehabilitation programs is often low, as the activities involved in treatment are generally repetitive and unmotivating [8]. Considering all these factors, significant studies in the literature highlight the use of image processing technology in motor development processes. Image processing can be used in physiotherapy to monitor and evaluate human movement. This allows patients to be monitored through image processing while performing exercises. The technology can be applied in various areas such as identifying movement, posture, and object usability during rehabilitation.

A review of the literature in the field of physiotherapy reveals that Timmemans and colleagues developed a sensor-based system to monitor task-oriented arm training in stroke rehabilitation. This system includes sensors and an exercise board to track patient movements and provide kinesthetic feedback to assess motor skills [9]. Li and colleagues designed a multimodal system using a wearable wireless sensor network to recognize physical activity. This system utilizes ambulatory electrocardiogram (ECG) and accelerometer signals to monitor the activity levels of individuals with limited mobility [10]. Duff et al. developed a mixed-reality training system for stroke rehabilitation, aiming to improve reaching movements. However, the increasing number and types of sensors have complicated personalization and raised the cost of home usage [11]. Microsoft Kinect, equipped with an RGB-D camera and a software library for joint detection, has seen significant application in physiotherapy. Chang and colleagues implemented a Kinect-based system in a school setting to encourage physical rehabilitation, which increased motivation among patients with motor impairments [12]. A system was developed to ensure that patients performing physiotherapy exercises adopt correct postures and avoid injuries. This system uses the Home Physiotherapy Exercise (HPTE) dataset to detect body postures and assist patients in correcting improper stances during exercises. Pose estimation techniques are used to detect body keypoints, and the data are compared using dynamic time warping. The system provides feedback with a 3D avatar and scoring, indicating whether the exercises are performed correctly. It enables high-accuracy pose estimation and comparison [13]. Skeleton-based action recognition relies on the analysis of 2D/3D coordinates of body joints. While traditional CNN and RNN models do not sufficiently represent inter-joint relationships, Graph Convolutional Networks (GCNs) can model these relationships more effectively. Advanced

models such as Spatial-Temporal GCNs (ST-GCNs) and two-stream networks combine joint and bone information for more effective action recognition. Assessing the quality of physical rehabilitation movements helps determine whether patients are performing exercises correctly. Deep learning, particularly using CNN and LSTM, is used to measure movement quality. GCN-LSTM models stand out as tools for monitoring and evaluating rehabilitation movements. In this study, a ST-GCN-based architecture is proposed to learn the spatial and temporal features of physical rehabilitation movements [14]. These studies encourage patients to perform exercises in a more enjoyable and comfortable way, promoting adherence to physical therapy programs. However, these therapeutic methods rely on sensors, and no study has yet been conducted solely using image processing. Moreover, the accessibility of such systems is limited. Despite the widespread occurrence of DCD, no relevant study has been identified in the literature. The significance of this study lies not only in providing an engaging and interactive learning environment but also in offering technological innovations that enable deeper monitoring of motor skills. It aims to present a novel intervention approach that enhances the quality of life of individuals with DCD and highlights the potential of image processing technology in this field. The literature emphasizes the necessity and impact of such innovative approaches.

The scientific value of this study lies in addressing the motor skill challenges experienced by individuals with Developmental Coordination Disorder (DCD), aiming to fill existing gaps in the field. The research integrates a visual and interactive dimension into traditional treatment methods, aiming to increase individuals' motivation and engagement in the rehabilitation process. Moreover, to eliminate the need for costly equipment, widely accessible phone cameras have been utilized. The system is designed to capture targeted throws by individuals and analyze these images in real-time. Each throw is automatically evaluated based on its position, distance from the center, and the corresponding score. The data obtained are stored uniquely for each user, and progress over time is presented graphically. The developed application not only offers personalized tracking but also supports active participation of therapists in the process. Thanks to an integrated Natural Language Processing (NLP)-based structure, personalized feedback is provided after each throw, creating an interactive rehabilitation environment. In conclusion, this project combines innovative approaches such as digitization in DCD treatment, AI-supported feedback, and data-driven progress tracking to improve individuals' quality of life and make a unique contribution to the field of health

technologies. The fact that the developed system can serve as a foundation for advanced academic studies and clinical applications further enhances its scientific and practical value.

2. MATERIAL AND METHODS

In this study, the methods followed and the general approaches used are explained, ranging from the establishment of the image processing infrastructure and the design of the database, to the development of a web-based API, the integration of a large language model (LLM), and the creation of the user interface.

2.1. System design

In this section, the detection of the dartboard and shots was achieved using Python/OpenCV. Perspective correction and scoring algorithms were developed. Figure 1 summarizes the general workflow of the system architecture.

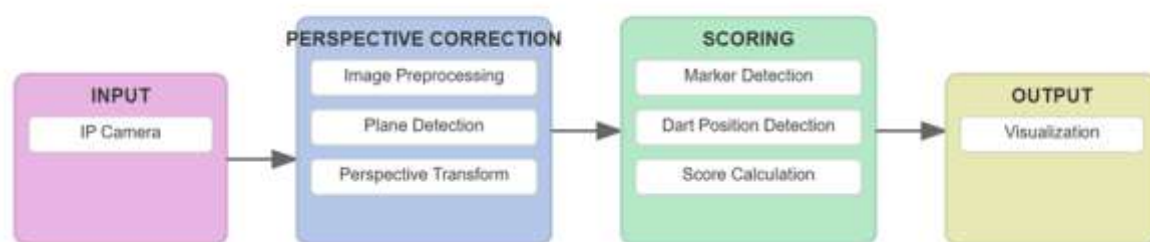


Fig. 1. General framework of the study

2.2. Image Processing Procedure

In the system, images captured from the camera are processed in real time using Python and the OpenCV library. OpenCV was preferred due to its open-source structure, cross-platform support, and rich set of functional libraries. A capture and analysis function was implemented to analyze each frame of the camera stream, enabling the system to interpret the images.

When the dartboard is not placed flat or is positioned at an angle, perspective transformation is applied to ensure accurate analysis of the shots. The steps involved in the perspective correction are illustrated in Figure 2.

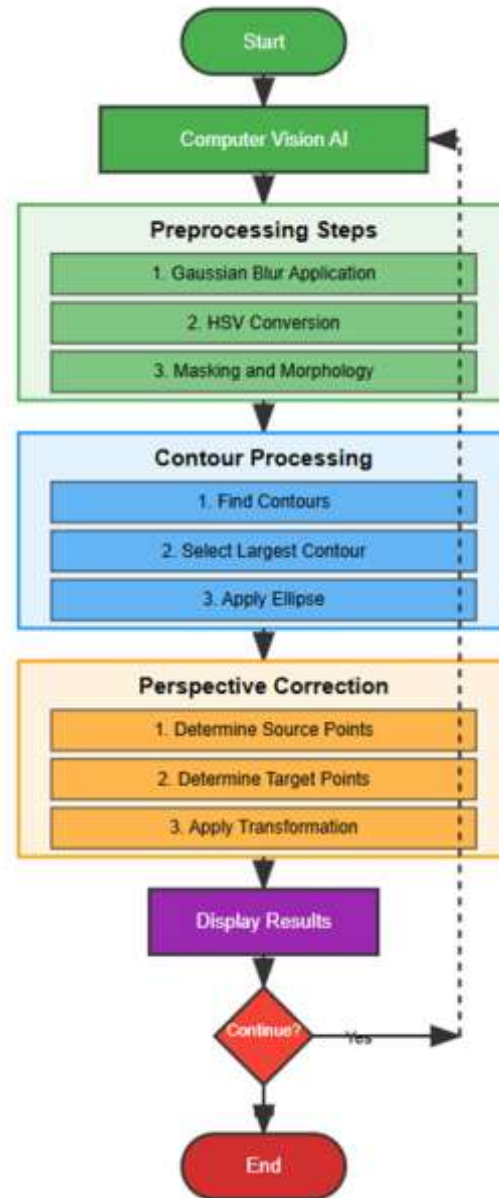


Fig. 2. Perspective transformation algorithm

During dartboard detection, color ranges were made dynamically adjustable to ensure robustness under varying lighting conditions. This allowed the detection of only the intended objects, while reducing noise caused by similarly colored objects and reflections. In the preprocessing stage, abrupt transitions in the image were smoothed to reduce the level of noise. Subsequently, through color space conversion, the image was transformed into a form that enables more precise color distinction. A mask was generated based on the defined color range

to separate the target object from the background. Morphological operations were then applied to correct minor distortions in the mask and make the object more distinguishable.

Contours represent curves that outline objects in an image. The boundaries of white objects in the image were detected, and the largest contour was considered the dartboard. An ellipse was fitted to this contour to apply a smoothing operation. This process is depicted in Figure 3.



Fig. 3. Dartboard detection

To properly align skewed or distorted shapes in the image, a transformation matrix was created between identified source and destination points. Using this matrix, elliptical regions in the original image were isolated and converted into a square perspective, making them suitable for analysis. Figure 4 shows various trials of the perspective transformation process.

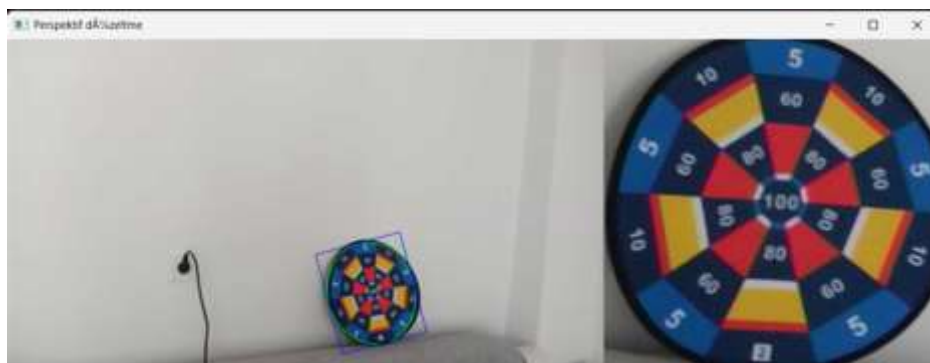


Fig. 4. Perspective transformation trials

2.3. Detection and Scoring of Shots

The distance of each dart to the center point of the target board is calculated, and scoring is performed based on this distance. Therefore, it is necessary to determine the center point. As shown in Figure 5, the center point is calculated by taking half of the image's width and height.

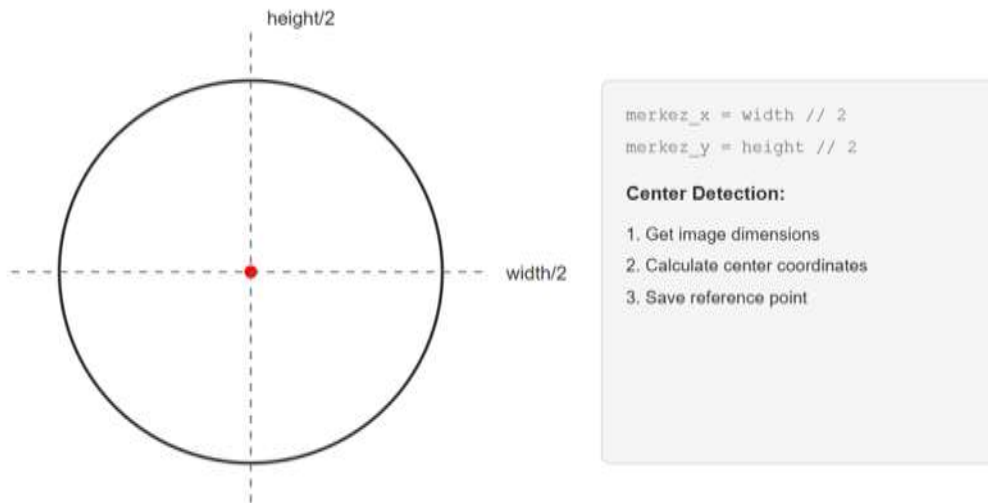


Fig. 5. Detection of the center point

After determining the center, the detection of darts is carried out. First, the darts are detected by masking based on their HSV range and then refined using morphological operations.

The contours of the white regions in the mask are identified. The area of each detected contour is calculated, and if it exceeds a certain threshold, it is recognized as a dart. The centroid of the contour is then determined using moment calculations.

To prevent multiple detections of the same dart, the Euclidean distance is calculated to check whether a detected dart is too close to previously detected darts. The distance between the dart centers and the target center is compared, and the score is calculated based on predefined radius zones. Figure 6 illustrates the scoring regions.

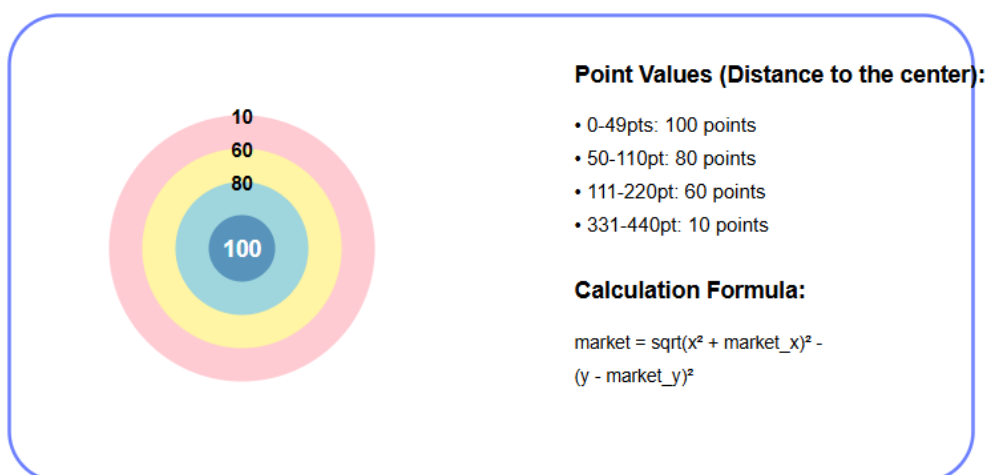


Fig. 6. Scoring zones

In Figure 7, the successfully detected dart positions on the target board are demonstrated, showcasing the effectiveness of the developed image processing framework.

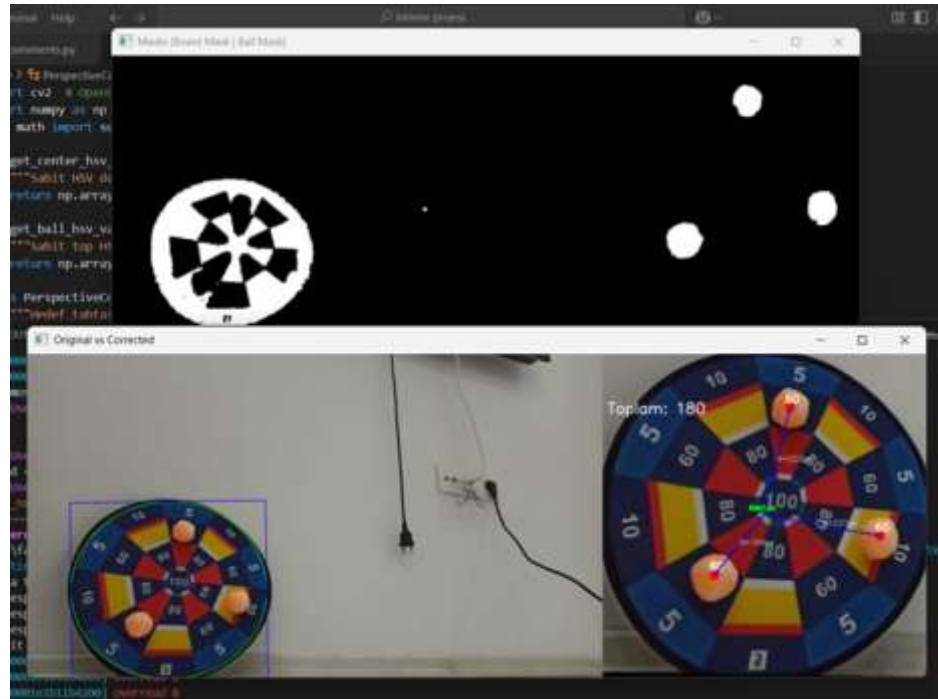


Fig. 7. Image processing test results

2.4. Data Storage and Tracking

In this study, SQLite—a lightweight and embeddable database—was chosen for data management. The data model was designed to store player identification details along with their game scores and feedback, establishing a one-to-many relationship between players and game records. This allows the system to maintain multiple game entries per player.

To ensure readability, security, and maintainability of data operations, an object-oriented architecture was adopted. This approach systematically handles fundamental database operations such as table creation, data insertion, querying, updating, and deletion.

As part of the project, a web-based API was developed to facilitate user management and structured processing of shooting data. To ensure secure client-server communication and efficient database operations, an open-source, high-performance micro web framework was utilized for server-side implementation.

2.5. Feedback Mechanism

This study incorporates a Large Language Model (LLM)-based framework to generate motivational and encouraging textual feedback for players based on their dart throws. The

feedback mechanism leverages OpenAI's ChatGPT API, selected for its high performance in language comprehension and generation, comprehensive documentation, ease of integration, and continuously updated models, providing a robust foundation for the project.

To establish an interactive AI-driven system, a language model integrated with OpenAI services was employed. Authentication was securely managed using environment variables, and the developed service retrieves text-based responses from the model. The language model was integrated to enhance user engagement and personalize feedback.

An analytics service was developed to interact with the language model and generate personalized feedback based on the user's dart-throwing performance. This service considers historical performance data to produce natural-language motivational comments, delivering them to external clients via a web API. As a result, players receive not only score-based evaluations but also meaningful textual feedback, fostering an enriched learning experience.

2.6. Web-Based Application

A user-friendly, mobile-responsive, and interactive interface was designed using HTML, CSS, and JavaScript. This front-end was integrated with a Flask-based backend. The login screen features an informative welcome message and a navigation button, while students are displayed in a grid layout. A simple form enables the addition of new students.

The performance review screen includes tables and graphical components that allow players to analyze their past throws. These charts are dynamically updated using data retrieved via a JSON API. Figure 8 visually presents the structure and functionality of the developed user interface.

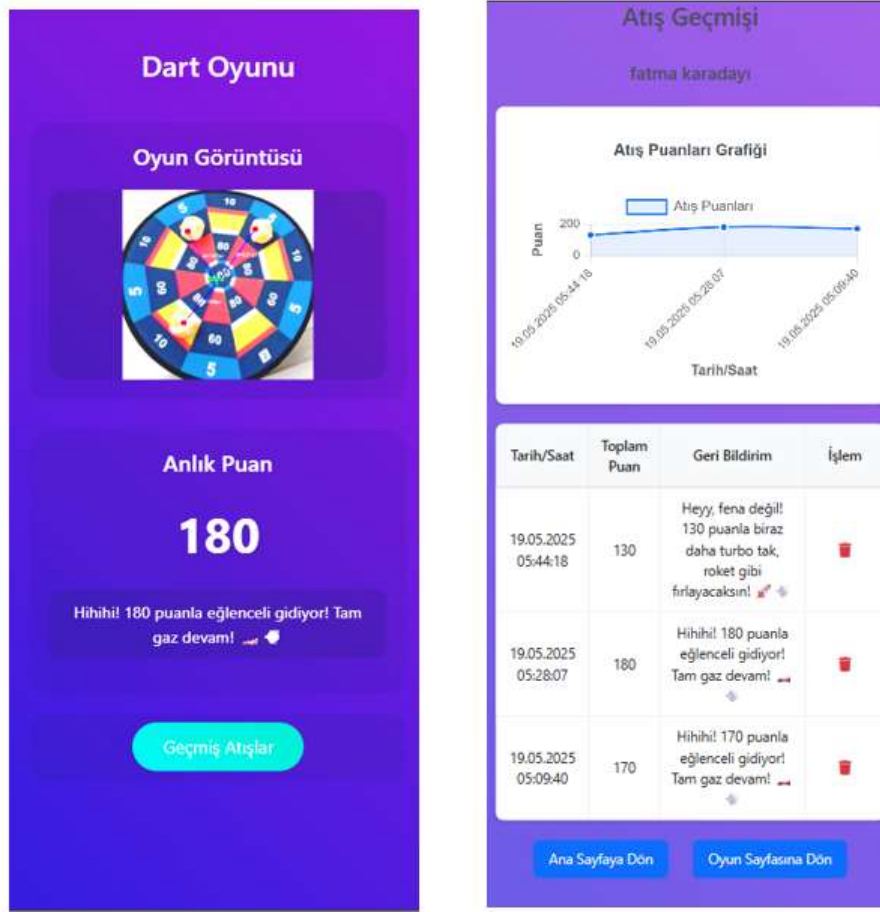


Fig. 8. Developed mobile screen layouts

3. FINDINGS AND DISCUSSION

This study aimed to develop a vision-based application and evaluate its effects on the motor skills of children diagnosed with Developmental Coordination Disorder (DCD). The application was designed to enhance children's balance, coordination, and movement abilities while providing an interactive and engaging environment that promotes social interaction. Research findings suggest that such applications can serve as a potential tool for improving motor skills and social engagement in children with DCD.

The developed system demonstrated positive user-oriented outcomes and was observed to play a supportive role in boosting children's self-confidence. Future research should investigate the adaptability of the application to different age groups, with the goal of expanding its reach through subsequent versions. Additionally, long-term and large-scale evaluations are necessary to assess the sustained impact and sustainability of the application, yielding more robust evidence of its effectiveness.

Regular updates and feature enhancements based on user feedback are crucial for improving user experience and overall efficacy. This study presents an innovative approach to utilizing computer vision technology in the treatment of neurodevelopmental disorders such as DCD. The application's impact on children's daily functional abilities, skill progression, and encountered challenges were thoroughly observed, providing valuable data for future research. The findings support the potential integration of this application into educational and rehabilitation processes, highlighting the role of technological solutions as complementary tools to traditional methods.

4. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The results of this study demonstrate that vision-based games and applications can serve as a potential tool for enhancing motor skills and social interaction in children with DCD. The developed application was specifically designed to improve balance, coordination, and movement abilities while fostering an interactive and enjoyable environment that promotes social engagement and self-confidence. These findings underscore the importance of novel and innovative approaches in treating neurodevelopmental disorders such as DCD.

Further large-scale and longitudinal studies should be conducted to better understand the application's impact and determine its long-term effects. Additionally, its adaptability across different age groups should be explored. Developing age-specific versions tailored to varying skill levels could broaden its applicability and accessibility.

Continuous updates and improvements based on user feedback are essential for enhancing functionality and user experience. Incorporating new features and refining existing ones will further optimize the application's effectiveness in supporting children with DCD.

ACKNOWLEDGMENT

This study was supported by the TÜBİTAK 2209-A Program with project number 1919B012414202. We thank TÜBİTAK for its financial support.

REFERENCES

- [1] American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- [2] CanChild. (n.d.). Developmental Coordination Disorder. Retrieved October 25, 2024, from <https://canchild.ca/en/diagnoses/developmental-coordination-disorder/dcd-educational-materials-for-home-school-physicians-and-other-health-professionals>
- [3] Meachon, E. J., Zemp, M., & Alpers, G. W. (2022). Developmental coordination disorder (DCD): Relevance for clinical psychologists in Europe. *Clinical Psychology in Europe*, 4(2), e4165.
- [4] Tal-Saban, M., Zarka, S., Grotto, I., Ornoy, A., & Parush, S. (2012). The functional profile of young adults with suspected developmental coordination disorder (DCD). *Research in Developmental Disabilities*, 33(6), 2193–2202.

- [5] Nechay, A., Ross, L. M., Stephenson, J. B. P., & O'Regan, M. (2004). Gratification disorder ("infantile masturbation"): A review. *Archives of Disease in Childhood*, 89(3), 225–226. <https://doi.org/10.1136/adsc.2003.032102>. Retrieved October 17, 2024.
- [6] Caçola, P., & Lage, G. (2019). Developmental Coordination Disorder (DCD): An overview of the condition and research evidence. *Motriz: Revista de Educação Física*, 25, e101923.
- [7] Gillberg, C., & Kadesjö, B. (2003). Why bother about clumsiness? The implications of having developmental coordination disorder (DCD). *Neural Plasticity*, 10(1-2), 59–68.
- [8] Zhang, M., Zhu, G., Nandakumar, A., Gong, S., Sheng, S., & Xie, Q. (2014). A virtual reality tracking game for use in robot-assisted ankle rehabilitation.
- [9] Timmermans, A. A. A., Seelen, H. A. M., Geers, R. P. J., Saini, P. K., Winter, S., Vrugt, J. T., et al. (2010). Sensor-based arm skill training in chronic stroke patients: Results on treatment outcome, patient motivation, and system usability. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 18(3), 284–292.
- [10] Li, M., Rozgic, V., Thatte, G., Lee, S., Emken, B. A., Annam, M., et al. (2010). Multimodal physical activity recognition by fusing temporal and cepstral information. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 18(4), 369–380.
- [11] Duff, M., Chen, Y., Attygalle, S., Herman, J., Sundaram, H., Qian, G., et al. (2010). An adaptive mixed reality training system for stroke rehabilitation. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 18(5), 531–541.
- [12] Chang, Y. J., Chen, S. F., & Huang, J. D. (2011). A Kinect-based system for physical rehabilitation: A pilot study for young adults with motor disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2566–2570.
- [13] Rakkah, H., Hussein, H. A., Ahmed, A., Abdelal, O., Noman, R., & Al-Bahidi. (2020). Automatic feedback for physiotherapy exercises based on PoseNet. *Information Bulletin in Computers and Information*, 2(2), 10–14.
- [14] Réby, K., Dulau, I., Dubrasquet, G., & Aimar, M. B. (2023). Graph Transformer for Physical Rehabilitation Evaluation. 2023 IEEE 17th International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition (FG) (pp. 1–8). Waikoloa Beach, HI, USA. doi:10.1109/FG57933.2023.10042778.

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC BILLING SYSTEM WITH REAL-TIME FOOD RECOGNITION BASED ON YOLO

Feyza Nur GENÇ

Selcuk University, Technology Faculty, Department of Computer Engineering, Konya, Türkiye

ORCID: 0000-0002-8566-5890

İlker Ali ÖZKAN

Selcuk University, Technology Faculty, Department of Computer Engineering, Konya, Türkiye.

ORCID: 0000-0002-5715-1040

ABSTRACT

During peak periods in restaurants, accurately receiving orders and generating invoices becomes increasingly difficult, leading to reduced customer satisfaction and potential financial losses for businesses. Traditional manual billing methods are time-consuming and prone to human error. Therefore, there is a growing need for technological systems that can address these challenges effectively. This study aims to automate the order-taking and billing processes in restaurants to minimize human-induced errors, accelerate operations, and enhance customer satisfaction. In this context, an automatic billing system was developed that utilizes the YOLO (You Only Look Once) object detection algorithm to identify food items on the table and automatically generates a bill by matching the detected items with the corresponding prices in the menu. As a method, food images collected from the internet were manually labeled using the Roboflow platform, and the resulting datasets were trained with the YOLO algorithm. The model's performance was evaluated using metrics such as accuracy, precision, and recall. The findings demonstrate that the developed system can accurately identify food items and can be effectively integrated into the billing process. This system contributes to the digital transformation of the restaurant industry and holds potential to increase business profitability while enhancing the overall customer experience.

Keywords: Automatic Billing, Deep Learning, Object Detection, Real-Time Image Processing, Restaurant Technologies, YOLO

1. INTRODUCTION

In recent years, digital transformation has become an inevitable necessity in many sectors, including the food and beverage industry. Restaurants, in particular, are accelerating the transition to digital systems in order to enhance service quality, increase operational efficiency, and maximize customer satisfaction. In traditional restaurant services, taking orders manually and generating bills by hand constitute a process prone to human error. This situation negatively impacts customer satisfaction and may lead to revenue losses for the business.

Order mix-ups, incorrect pricing, and service disruptions due to insufficient staff—particularly during peak hours—are among the critical problems in restaurants that require effective solutions. At this point, artificial intelligence–based automation systems, including computer vision techniques such as object detection, come to the forefront. Through such developed projects, real-time data processing in restaurants enhances service quality while also reducing dependence on human labor.

Automatic billing systems hold significant potential as a solution at this point. By minimizing human intervention, these systems automate the order-taking and billing processes, preventing confusion that may arise especially during peak hours and increasing service speed. With the advancement of artificial intelligence and computer vision technologies, it has become possible to recognize and classify food items in real time. In this context, automatic billing systems developed using these technologies stand out as one of the most important steps in the digital transformation of restaurants.

Object detection is the process of identifying and classifying objects within an image. In recent years, significant advancements have been made in this field with the introduction of the YOLO (You Only Look Once) algorithm. Deep learning–based object detection models such as YOLOv8, YOLOv9, and YOLOv10—different versions of YOLO—stand out for their ability to operate with high speed and accuracy, particularly in real-time applications.

YOLOv8 stands out as a significant advancement in the field of object detection and classification and is one of the most up-to-date algorithms available today. Compared to its predecessors, it is equipped with more advanced post-processing techniques. These techniques, applied to the predicted bounding boxes and object scores generated by the neural network, refine detection results, eliminate unnecessary detections, and enhance overall prediction accuracy (Bayram & Nabiyeu, 2023). As the eighth version of the "You Only Look Once" (YOLO) algorithms, this system has the capability to identify objects in an image in a single pass.

The YOLOv9 architecture is a next-generation structure designed to enhance model efficiency by optimizing information propagation. The GELAN (Generalized Efficient Layer Aggregation Network) used in this architecture strengthens inter-layer information interaction, thereby reducing information loss and improving the model's overall learning performance. By combining the strengths of previous architectures such as CSPNet and ELAN, GELAN achieves high accuracy with lower computational costs. As a result, effective object recognition

performance can be achieved even on systems with limited hardware resources (Çivisi et al., 2024).

On the other hand, YOLOv10 takes a further step in this field by incorporating optimizations that enable faster and more efficient training processes on larger datasets, making it even more appealing. YOLOv10 is particularly notable for its ability to balance high accuracy with low computational requirements (Sapkota et al., 2024).

In their study, Wu and Yang (2009) proposed a system that recognizes food items from dining videos recorded in restaurants using cameras. They reported that this system enabled calorie estimation based on food consumption and yielded promising results in experimental evaluations. The significance of such projects extends beyond improving operational efficiency; they also offer substantial innovation in enhancing customer experience and providing restaurants with a competitive advantage. Interest in artificial intelligence is rapidly increasing in the food and beverage industry (Çerkez & Kızıldemir, 2021). AI-based solutions can help businesses build a loyal customer base by enhancing customer satisfaction. For example, receiving orders more quickly and accurately reduces customers' waiting times, thereby improving the overall experience. Studies in this field demonstrate that artificial intelligence and object detection technologies provide significant contributions to the restaurant sector. Artificial intelligence (AI) can be defined as a collection of algorithms and methods developed to enable machines to exhibit cognitive abilities such as learning, reasoning, and problem-solving. Recent technological advancements in this field have led to significantly higher accuracy rates, particularly in the analysis and interpretation of visual content. As shown in various studies, research in the field of computer vision focuses on the automatic detection and recognition of elements such as humans or objects, demonstrating significant progress in specific tasks like accurately distinguishing between different types of food or other objects.

In this context, the increasing capacity of computer vision to recognize different objects or categories from images has contributed to the widespread application of AI in such use cases (WenYan et al., 2019). Advanced object detection algorithms such as YOLO, used in this project, enable the rapid recognition of food items on the table through real-time image processing. YOLO is an innovative approach that performs object detection and classification using a single deep neural network model. Unlike traditional object detection methods, YOLO has the capability to simultaneously predict all object classes within a scene. This feature allows for a faster and more efficient detection process, as it evaluates all objects collectively rather

than making separate predictions for each one. Thus, both time savings are achieved and more accurate results are obtained (Özel et al., 2023). In this way, the billing process is automated and no longer requires human intervention. Especially during peak hours, human error can lead to significant time loss; at this point, the use of artificial intelligence technologies can greatly enhance the speed and service quality of the restaurant. In a previous study in the food domain, the application of deep learning as an effective technology in areas such as image processing, object recognition, and big data analysis within food science and engineering was examined. The research highlights the potential of deep learning in topics such as food recognition, calorie estimation, and food quality, demonstrating that this technology stands out as an important analytical tool in the food industry (Lei et al., 2009). Another study examines the effectiveness of hyperspectral imaging and deep learning-based CNN models in detecting adulteration in red meat products. It emphasizes that CNN models provide high classification accuracy even when the condition of the meat changes, offering a reliable solution for adulteration detection (Al-Sarayreh et al., 2018).

Martinel and colleagues (2018) addressed the limitations of pre-trained deep networks that were not specifically designed for food classification, aiming to improve food recognition accuracy. The authors stated that higher accuracy can be achieved by using a customized deep learning architecture that analyzes the components of food images. In another image-based study in the food domain, researchers proposed a novel data fusion approach by combining weight information with multiple deep learning models to improve fruit recognition accuracy in smart refrigerator applications. This approach was shown to significantly enhance recognition accuracy for fruits with similar colors, shapes, and textures (Zhang et al., 2018). Upon reviewing the existing studies, it has been observed that there is no similar work encompassing the scope and objectives of this project. This project represents a unique application that enables real-time identification and pricing of food items on restaurant tables using deep learning-based object detection algorithms. The originality of this project lies in presenting a system that aims to reduce human errors and accelerate processes in restaurants by utilizing object detection and artificial intelligence technologies. Object detection is the process of identifying and segmenting objects within an image from the background. This process highlights objects within the image by determining their locations and types. Thus, it becomes possible to obtain information about the presence and characteristics of the objects. This technique plays a crucial role in many applications, as accurately detecting objects enhances the effectiveness of

computer vision systems and enables more complex analyses to be performed (Aktürk and Serbest, 2022). This system, developed using object detection, will offer an alternative to traditional methods used in restaurants and represent a significant innovation in the industry. The developed project aims to create automatic bills by identifying the food items on restaurant tables using deep learning-based object detection algorithms (YOLOv8, YOLOv9, YOLOv10). The system detects the dishes on the table through a camera, automatically invoices them based on predefined price information, and presents the total amount to the user. The fully automated nature of this process aims to prevent human errors and increase the speed of service. This study aims to provide a technological solution to the challenges faced by traditional billing systems, contributing both to the digital transformation process in the industry and serving as a new example in the academic field.

2. MATERIAL AND METHODS

This project focuses on object detection and encompasses the use of artificial intelligence and image processing techniques. Throughout the project, a diagram illustrating each stage of the object detection process is presented in Figure 1; this diagram summarizes the key steps such as data preparation, data labeling, model training, testing phases, and finally model integration.

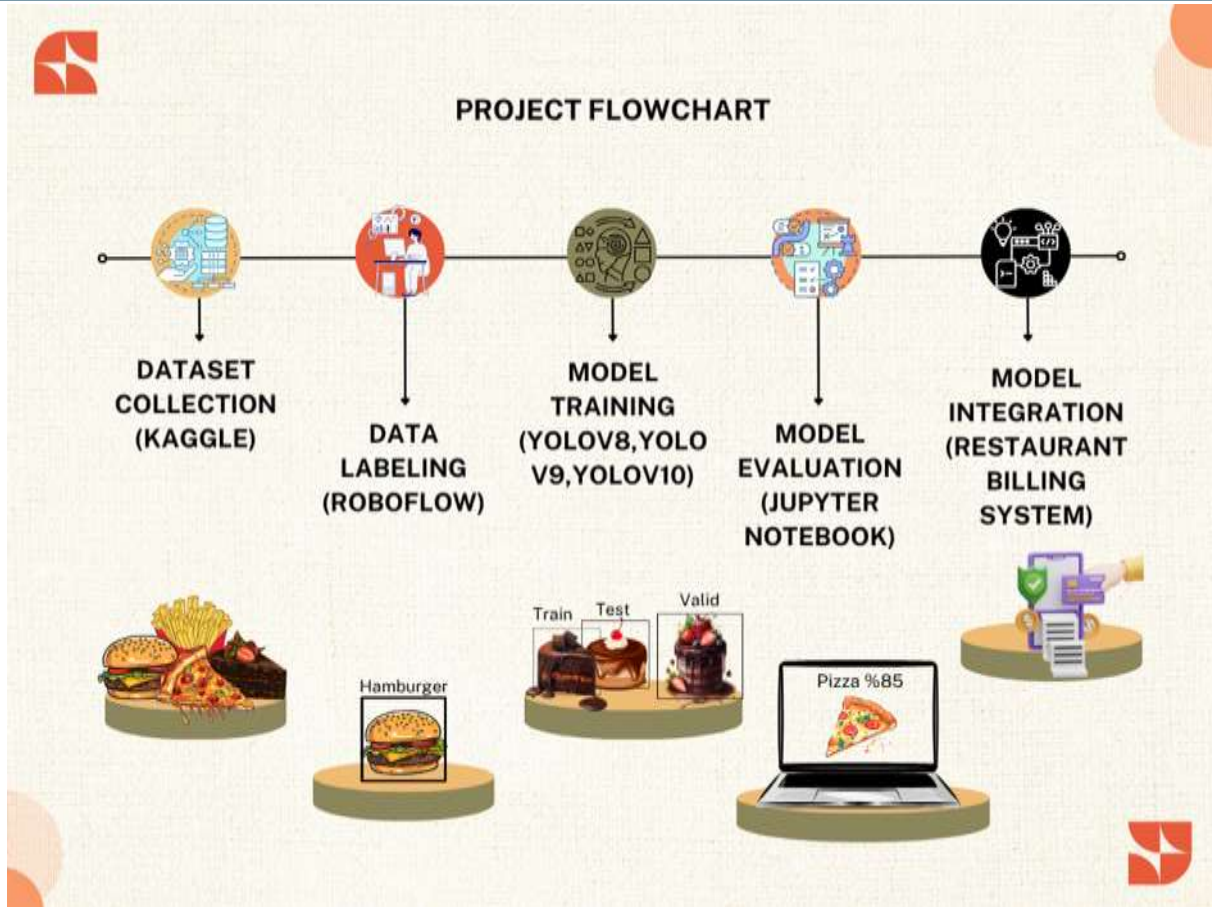


Fig. 1. Project Flowchart

2.1. Data Preparation Process

The first step of the study involved collecting the image data to be used. The image data was obtained from various open-source platforms. For the classification of fast food products, three main classes were defined: "hamburger," "pizza," and "french fries." Accordingly, a total of five different datasets were utilized from platforms such as Kaggle (<https://www.kaggle.com/>) and Roboflow (<https://roboflow.com/>) (Kaggle, 2025; Roboflow, 2025). These datasets were cleaned and categorized according to the classes. The datasets used are as follows: Fast Food Classification Dataset - V2 | 20k Images – Kaggle, Burger-fries Dataset – Roboflow, Food-11 Image Classification Dataset – Kaggle, Pizza Topping Image Dataset – Kaggle, and Portuguese Meals Dataset – Kaggle. Images from different sources were merged to ensure consistency, and after quality control, the dataset proceeded to the preprocessing stage. Sufficient data not only enhances the model's performance but also improves the accuracy of object recognition and classification. Therefore, the scope and diversity of the dataset play a crucial role in the success of the machine learning process (Kazan and Yalçın, 2023).

During the data cleaning phase, images with low resolution, blurriness, or those belonging to classes outside the scope (e.g., different types of food) were removed. This step was crucial to ensure healthier and more effective model training. Figure 2 illustrates classification examples of the cleaned sample images.



Fig. 2. Dataset Classes

Next, the images were annotated using the Roboflow platform, which streamlines dataset preparation for image processing tasks (Kazan and Yalçın, 2023). Objects like pizza, hamburger, and French fries were labeled with bounding boxes and class names, enabling the model to learn their locations and categories. In total, 1,801 images were annotated.

To enhance model accuracy, data augmentation was performed using Roboflow features. Transformations such as rotation, grayscale conversion, saturation and brightness adjustment, blurring, and noise addition increased data diversity and improved model robustness in varying conditions. As a result, 4,323 images were generated.

Subsequently, the dataset was transferred to the Google Colab environment via API key, enabling seamless integration for training. Google Colab is a cloud-based Jupyter notebook platform offering high computational power without setup requirements (Gunawan et al., 2020).

2.2. Web Application Development

To test the practical usability of the model, a web application was developed using the Python programming language along with the Flask framework. This web application allows the developed artificial intelligence model to be accessed through a user-friendly interface.

In the initial phase of application development, the backend where the YOLO model would be integrated was created, and camera access was enabled within the Flask framework. The camera feed was captured using the OpenCV library, and object detection was performed on each frame

using the model. The YOLOv8 model was loaded as a .pt weight file, successfully detecting objects belonging to the classes pizza, hamburger, and french fries in real time (Figure 3).

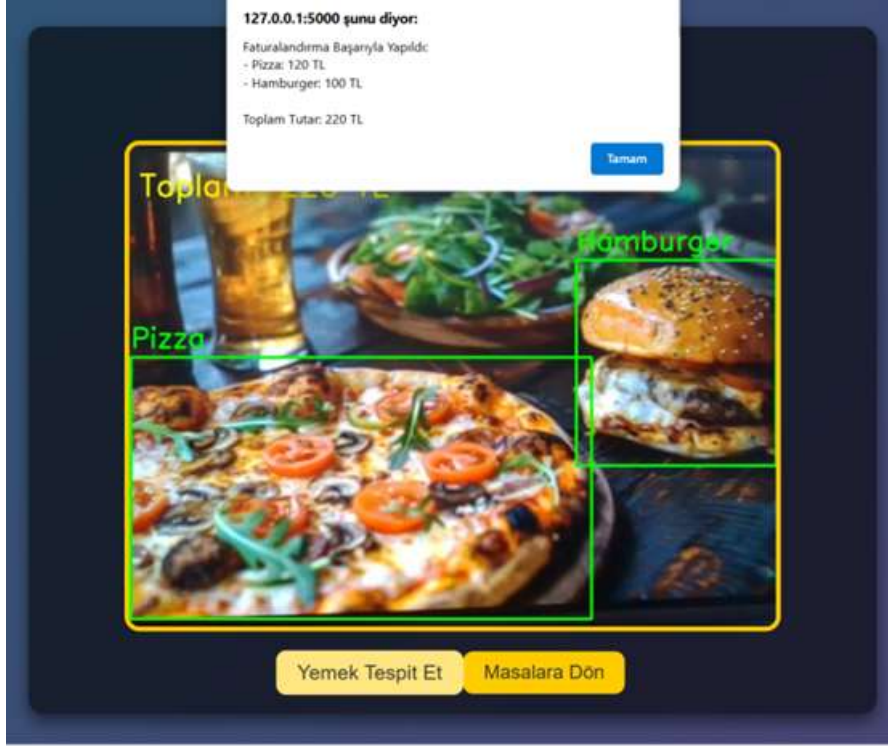


Fig. 3. Detection Results on the Camera Feed

3. RESULTS AND DISCUSSION

This study was conducted to evaluate the effectiveness of deep learning-based object detection algorithms in accurately and rapidly identifying and pricing food items on restaurant tables. The primary objective is to determine whether an artificial intelligence-based automatic billing system can offer a faster, more reliable, and error-free solution compared to traditional methods.

3.1 Training Process and Experimental Setup

Within the scope of the study, the YOLOv8, YOLOv9, and YOLOv10 models were trained under a fixed training environment (Google Colab) using the same dataset (labeled with Roboflow) and the same number of epochs. In this controlled setting, the performance of the models was compared solely based on their architectural differences, and each model was objectively evaluated in terms of speed, accuracy, and error rates.

3.2. Model Performance Comparison

The obtained results revealed both similarities and differences in the performance metrics of the models. In terms of precision and recall, all three models initially exhibited a rapid increase at lower confidence thresholds; however, a decline in performance was observed at higher

confidence levels (0.7 and above). This indicates that all models tend to make more cautious predictions in order to achieve higher accuracy levels (Figure 4).

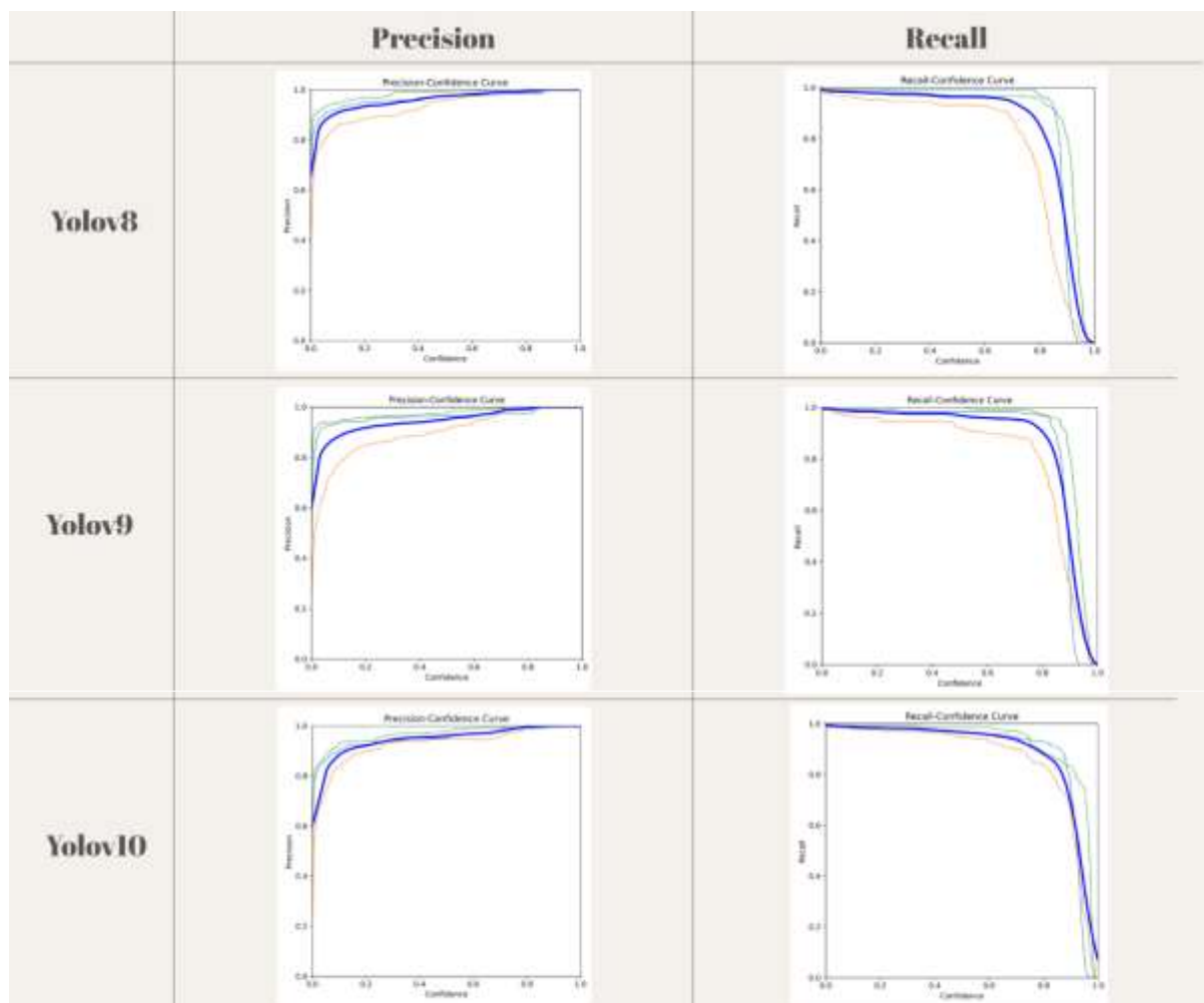


Fig. 4. Precision and Recall Graphs of the Models

The F1 score exhibited similar trends across all three models: YOLOv8 and YOLOv9 demonstrated a rapid increase at low confidence levels, followed by a more gradual improvement; however, they experienced a noticeable decline at higher confidence thresholds. YOLOv10 exhibited a more stable performance in terms of F1 score, maintaining consistent results across confidence levels between 0.1 and 0.9 (Figure 5).

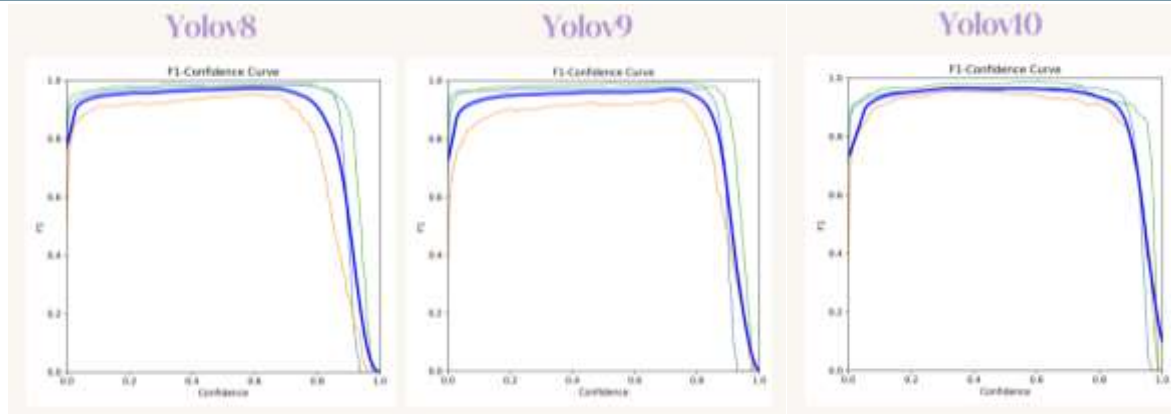


Fig. 5. F1 Score Graphs of the Models

3.3. Training Duration and Computational Resources

The training durations and resource utilization varied among the three models. YOLOv8 stood out with its fast training time and low resource consumption; however, performance degradation became more pronounced at higher confidence levels. YOLOv9 demonstrated an average performance in terms of training time and resource usage, offering a more balanced distribution of accurate predictions. YOLOv10, while providing higher accuracy and stability, required significantly more computational resources and longer training time compared to the other models. The training of all three models (YOLOv8, YOLOv9, and YOLOv10) was conducted over 25 epochs using a Tesla T4 GPU, with training durations of 53, 87, and 39 minutes respectively.

The model's precision and recall exceeded 97%, while the most significant success metric, mAP50, reached up to 98%. The more general and challenging metric, mAP50-95, increased from 30% to 81%, demonstrating the model's high performance across various threshold values. All these results indicate that the model generalizes well on both training and validation datasets and has been effectively optimized for the object detection task (Figure 6).

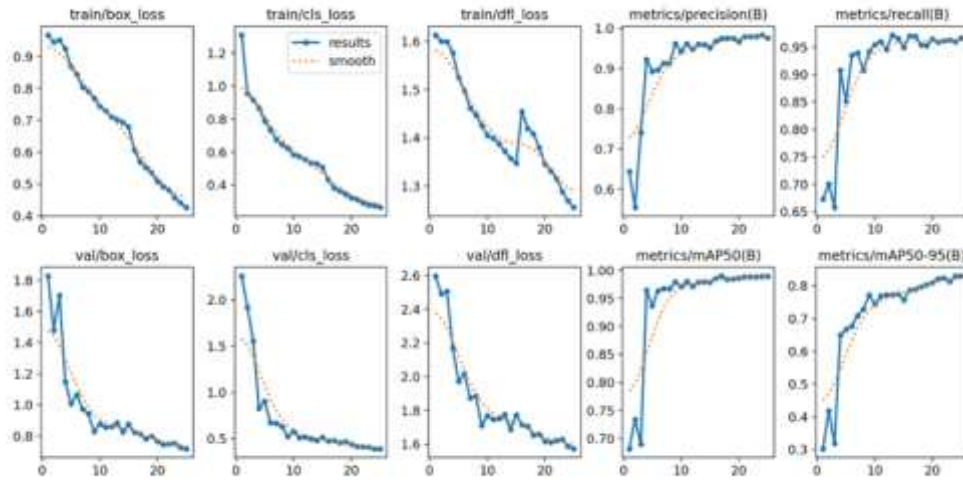


Fig. 6. YOLOv8 Model Loss Graphs and Metrics

The object detection training conducted with the YOLOv9 model was evaluated, and a comprehensive analysis was performed based on performance metrics. Throughout the training process, consistent decreases were observed in loss values such as train/box_loss, train/cls_loss, and train/dfl_loss, indicating a stable learning curve for the model. Additionally, the metrics/mAP_0.5:0.95 value, which reflects the model's average accuracy performance across different IoU thresholds, exceeded 82%. This indicates that the model delivers effective results not only in easy detections but also in challenging scenarios.

However, the relatively high classification loss during validation (val/cls_loss) compared to other metrics indicates a possible class imbalance or the need to reassess the labeling quality (Figure 7).

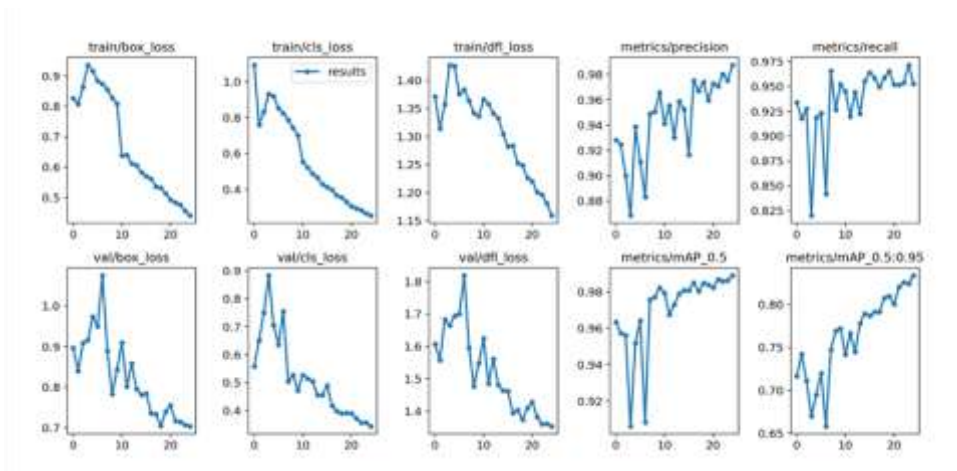


Fig. 7. YOLOv9 Model Loss Graphs and Metrics

The training of the YOLOv10 model was conducted over 25 epochs, and the metrics recorded at the end of each epoch effectively reflect the model's accuracy, loss values, and overall performance.

One notable development during the training process was the significant increase in the model's precision, recall, and mAP@0.5 (mean average precision) values. Initially, the precision value was 0.59, which increased to 95.3% by the 25th epoch. Similarly, the recall value rose from 70.0% to 97.6%, demonstrating the model's accuracy in object detection.

The mAP@0.5 value, representing the model's overall accuracy at a 50% IoU threshold, increased from 0.72 in the initial epoch to 0.99 by the end of training, achieving near-perfect performance. Additionally, the mAP@0.5:0.95 value, representing the average performance across more challenging thresholds, increased from 0.49 to 0.83. This demonstrates that the model performs well in both simple and complex scenarios. When examining the loss values:

- The train/box_loss value decreased from 1.69 to 0.87, indicating that the model became more accurate in predicting object locations.
- The train/cls_loss (classification loss) started at a high value of 5.38 and decreased to 0.44 by the final epoch, indicating a significant improvement in the model's ability to correctly classify objects.
- It can also be stated that the validation losses, including val/box_loss, val/cls_loss, and val/dfl_loss, similarly decreased, indicating no signs of overfitting.

Considering all these metrics, it can be concluded that the trained YOLOv10 model achieved high performance on both training and validation datasets, making it suitable for real-time object detection applications (Figure 8).

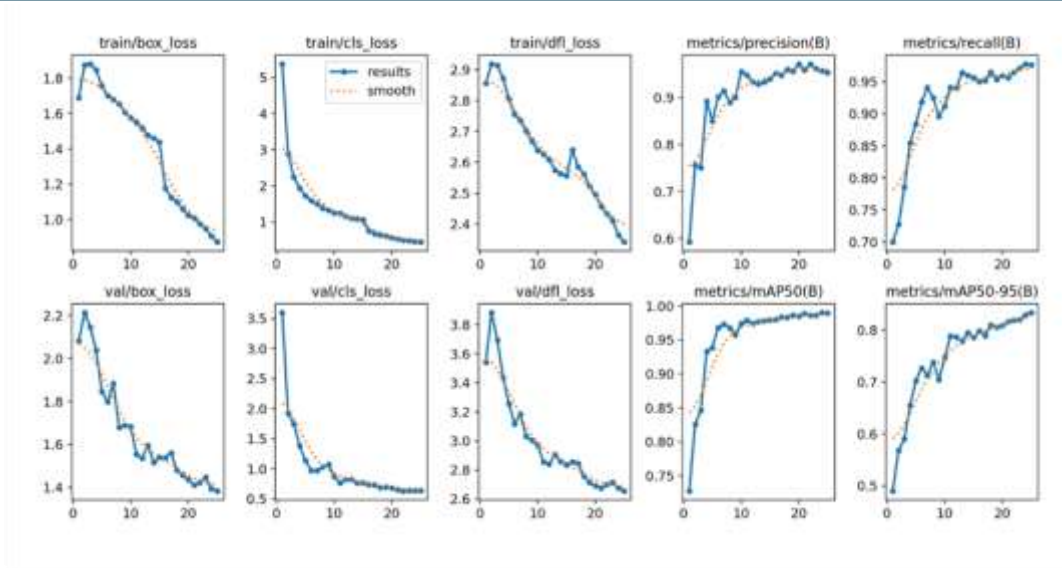
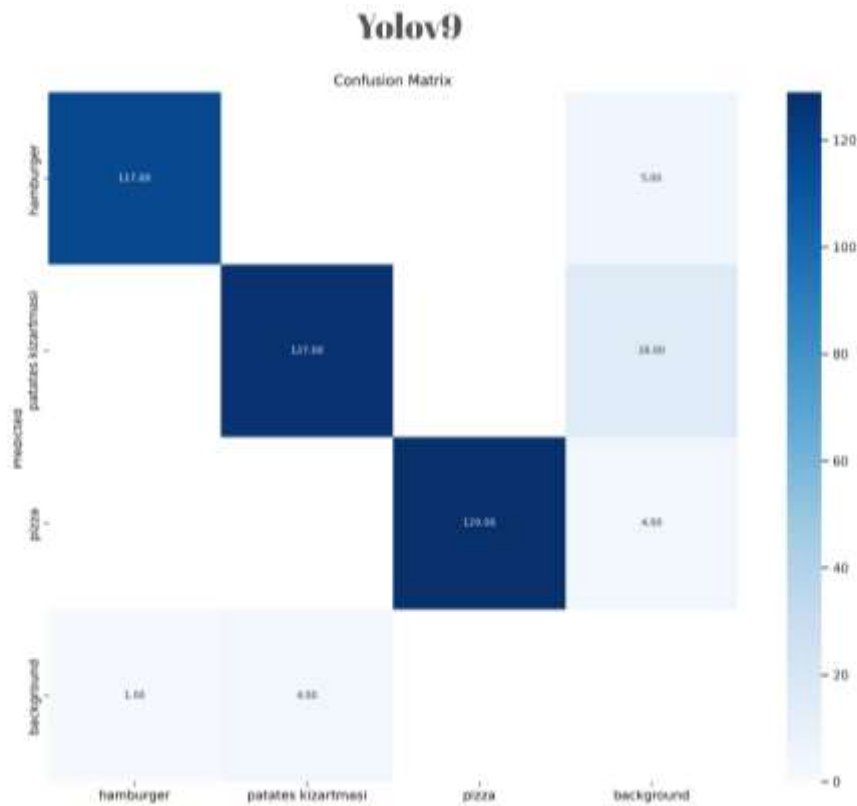
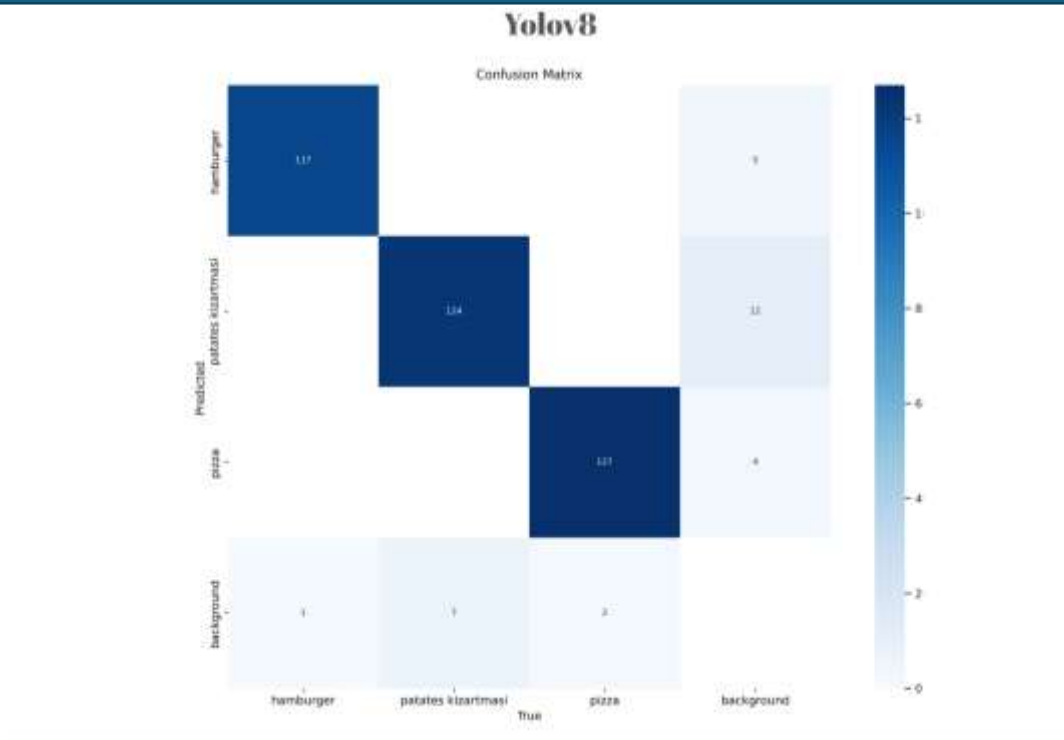


Fig. 8. Loss Graphs and Metrics of the YOLOv10 Model

In this study, the object detection models YOLOv8, YOLOv9, and YOLOv10 were comparatively evaluated in terms of their classification performance. Within this scope, confusion matrix visualizations were generated for each model, and both correct and incorrect predictions were analyzed on a per-class basis. The YOLOv8 model achieved high accuracy rates in the hamburger (117), french fries (124), and pizza (127) classes; however, it was observed that the french fries class, in particular, exhibited notable confusion with the background. The YOLOv9 model achieved the highest correct classification performance in the pizza (129) and french fries (127) classes, thus standing out in terms of overall accuracy; however, it was also observed that misclassifications involving the background class increased. The YOLOv10 model yielded the best result in the french fries class with 128 correct predictions; however, it showed slight decreases in performance compared to YOLOv9 in the hamburger (116) and pizza (128) classes. Overall, the YOLOv9 model demonstrated the most balanced performance in terms of per-class accuracy, while YOLOv8 provided an advantage by producing fewer errors. This analysis serves as a guiding reference for model selection based on the intended application of the developed system (Figure 9).



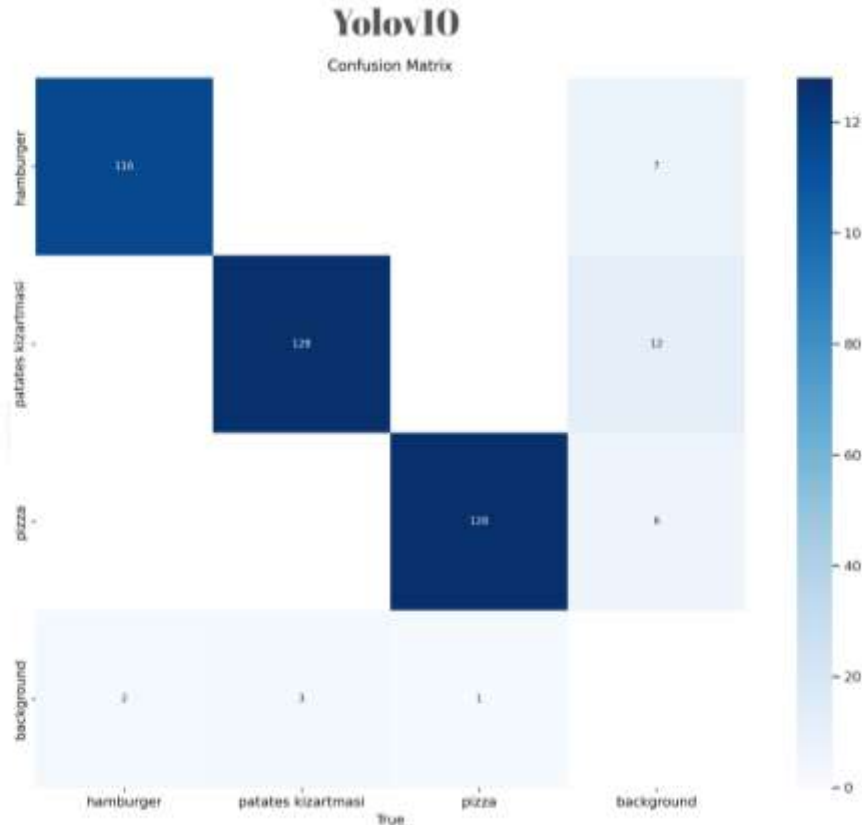


Fig. 9. Classification Performance of the Models

4. CONCLUSIONS AND FUTURE WORK

The Artificial Intelligence-Based Automatic Billing System developed in this study provides an effective solution to meet the digitalization needs in the restaurant industry. The system minimizes human errors, accelerates the order-taking process, and enhances customer satisfaction. The YOLOv8, YOLOv9, and YOLOv10 models used for object detection were compared; among them, the YOLOv10 model stood out due to its high accuracy and consistent performance. To enhance model performance, data annotation and augmentation were performed using the Roboflow platform, and the model was trained on a total of 4,323 images. The applied data augmentation techniques contributed to the model producing more robust results across different scenarios.

The developed system was implemented with real-time camera integration using Flask and OpenCV, while the user interface was designed to be simple and functional using HTML, CSS, and JavaScript. Images captured through the camera are analyzed by the YOLO-based model, and the detected foods are transmitted to the interface in JSON format. Subsequently, this data is converted into a billing system to enable automatic invoicing. The system has demonstrated

positive outcomes not only in terms of technical performance but also regarding user experience.

Future work aims to enhance the system's scalability for different restaurant environments. By expanding the variety of dishes in the menu and strengthening multi-class recognition capabilities, the system can be made more comprehensive. Additionally, the customer experience can be personalized through AI-powered modules such as recommendation systems based on user history. The system's portability can also be enhanced by enabling access via mobile devices or tablets. With all these improvements, the commercial viability of the system will increase, positioning it as an innovative example of digital transformation in the restaurant industry.

ACKNOWLEDGMENT

This study was supported by the TÜBİTAK 2209-A Program with project number 1919B012416786. We thank TÜBİTAK for its financial support.

REFERENCES

- Aktürk, S., Serbest, K. (2022). Nesne Tespiti İçin Derin Öğrenme Kütüphanelerinin İncelenmesi. *Journal of Smart Systems Research*, 3(2), 97-119.
- Al-Sarayreh, M., M. Reis, M., Qi Yan, W., Klette, R. (2018). Detection of Red-Meat Adulteration by Deep Spectral-Spatial Features in Hyperspectral Images, *Journal of Imaging*, 4, 63.
- Antelo, C. (2022). Portuguese Meals Dataset [Data set]. Kaggle. <https://www.kaggle.com/datasets/catarinaantelo/portuguese-meals>
- Bayram,A.,F.,Nabiyev,V. (2023). Derin öğrenme tabanlı saklanan kamufle tankların tespiti: son teknoloji YOLO ağlarının karşılaştırmalı analizi, *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 13(4), 1082-1093.
- Bryant, M. (2021). Pizza Images with Topping Labels [Data set]. Kaggle. <https://www.kaggle.com/datasets/michaelbryant/pizza-images-with-topping-labels>
- Çerkez, M., & Kızıldemir, Özgür. (2021). Yiyecek-İçecek İşletmelerinde Yapay Zekâ Kullanımı, *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 1264-1278.
- Çivisi, Ç.-T., Ju, R.-Y., Chou, K.-Y., & Chiang, J.-S. (2024). Fracture detection in pediatric wrist trauma X-ray images using YOLOv9. *Electronics Letters*, Early Access. <https://doi.org/10.1049/ell2.13248>
- Gunawan,T.,S., Ashraf,A., Riza,B.,S., Haryanto,E.,V., Rosnelly,R., Kartiwi,M., Janin,Z. (2020). Development of video-based emotion recognition using deep learning with Google Colab,18,5. Kaggle. (2025). Kaggle Datasets Platform. <https://www.kaggle.com/>
- Kazan,F.,A.,Yalçın,G. (2023), *Mühendislikte Yenilikçi Yaklaşımlar-3*(1).Konya:Eğitim Yayınevi.
- Lei,Z.,Chu,Z.,Fei,L.,ZhengJun,Q.,Yong,H. (2009).Application of deep learning in food: a review.*Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*,18, (6), (1793-1811).
- Martinel,N., Foresti,G.,L.,Michelsoni,C. (2018). Wide-Slice Residual Networks for Food Recognition,2018 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV), 567-576.
- Mohammadrahimzadeh, M. (2023). Fast Food Classification Dataset - V2 | 20k Images [Data set]. Kaggle. <https://www.kaggle.com/datasets/mohammadrahimzadeh/fast-food-classification-dataset-v2-20k-images>
- Roboflow. (2025). Roboflow Datasets Platform. <https://roboflow.com/>

- Özel,M.,A.,Gül,M.,Y., Güneş,E. (2023). YOLO Algoritması ile Gastronomide Yemek İçeriklerini Tespit Etmede Bir Makine Öğrenimi Yaklaşımı.GastroMedia Dergisi. 2.1.31-38.
- Saha, B. (2022). Food-11 Image Classification Dataset [Data set]. Kaggle. <https://www.kaggle.com/datasets/imbikramsaha/food11>
- Sapkota,R., Meng,Z., Churuvija,M., (2024) .Comprehensive Performance Evaluation of YOLO11, YOLOv10, YOLOv9 and YOLOv8 on Detecting and Counting Fruitlet in Complex Orchard Environments. TechRxiv.
- Spyne OD. (2023). Burger-fries Dataset [Data set]. Roboflow. <https://universe.roboflow.com/spyne-odwyj/burger-fries>
- WenYan,J.,YueCheng,L.,RuoWei,Q.,Baranowski,T.Burke,L.E.Hong,Z.,YiCheng,B.,Mancino,J. M. Guizhi,X.,ZhiHong,M.,MinGui,S. (2019). Automatic food detection in egocentric images using artificial intelligence technology, 22, (7),(1168–1179).
- Wu, W. and Yang, J. 2009. "Fast food recognition from videos of eating for calorie estimation," (2009). IEEE International Conference on Multimedia and Expo, New York, NY, pp. 1210-1213
- Zhang,W., Zhang,Y., Zhai,J., Zhao,D., Xu,L., Zhou,J., Li,Z., Yang,S. (2018).Multi-source data fusion using deep learning for smart refrigerators, Computers in Industry, 95,15-21.

CNN TABANLI DERİN ÖĞRENME YAKLAŞIMIYLA GÖRÜNTÜ VE KAMERA GİRDİLERİ ÜZERİNDEN YÜZ İFADESİ TANIMA

ŞÜKRAN YAMAN ATCI

Halic University, Vocational School, Department of Computer Programming, Haliç Üniversitesi, 5. Levent Mahallesi, 15 Temmuz Şehitler Caddesi, No: 14/12 34060 Eyüpsultan/İSTANBUL

ORCID: 0000-0002-6600-4157

SARA NAGİB ZADEH

Halic University, Vocational School, Department of Computer Programming, Haliç Üniversitesi, 5. Levent Mahallesi, 15 Temmuz Şehitler Caddesi, No: 14/12 34060 Eyüpsultan/İSTANBUL

ORCID: 0009-0005-6959-1165

BUĞRA ÖZDEMİR

Halic University, Vocational School, Department of Computer Programming, Haliç Üniversitesi, 5. Levent Mahallesi, 15 Temmuz Şehitler Caddesi, No: 14/12 34060 Eyüpsultan/İSTANBUL

ORCID: 0009-0001-3306-1921

ÖZET

Günümüzde psikoloji, sağlık, eğitim ve eğlence gibi birçok alanda duygu tanıma sistemlerine duyulan ihtiyaç giderek artmakta ve bu alandaki teknolojik gelişmeler önemli bir çalışma alanı oluşturmaktadır. Bu çalışma, insan-bilgisayar etkileşimlerinde bireylerin duygu durumlarının gerçek zamanlı olarak tespit edilmesini amaçlayan bir derin öğrenme sisteminin geliştirilmesini konu almaktadır. Çalışmada, AffectNet, CK+48, FER2013, RAF-DB ve araştırmacılar tarafından oluşturulan MyFER-7 veri setlerinden yararlanıldı. Tüm veri setleri tutarlı bir eğitim süreci için “merged_dataset” adı altında birleştirilmiş ve veriler yedi temel duygu kategorisine (mutlu, üzgün, kızgın, korkmuş, şaşkın, iğrenmiş, nötr) göre yeniden düzenlendi. Görüntü işleme aşamasında yüz bölgeleri Haar Cascade yöntemi ile tespit edilerek 48x48 piksel boyutlarına indirilmiş ve gri tonlamalı hale getirilmiştir. Bu işlemler sonucunda yaklaşık 86.000 görüntüden oluşan bir veri seti elde edilmiştir. Model eğitimi sıfırdan oluşturulan ve üç konvolüsyonel blok içeren bir CNN mimarisi ile gerçekleştirilmiştir. Her blokta sırasıyla Conv2D, Batch Normalization, MaxPooling ve Dropout katmanları yer almakta; ağın son kısmında ise Flatten katmanı, 1024 nöronlu yoğun (dense) katman ve softmax çıkış katmanı ile sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Aşırı öğrenmeyi önlemek amacıyla Batch Normalization, Dropout, veri artırımı, EarlyStopping ve ModelCheckpoint gibi ileri seviye yöntemler kullanılmıştır. Eğitim sonunda model %61,26 doğruluk oranı elde etmiştir. Ayrıca geliştirilen grafiksel kullanıcı arayüzü ile hem yüklenen görüntülerden hem de gerçek zamanlı kamera verisinden duygu analizi yapılabilmektedir. Bu sistem, kullanıcı dostu bir platform üzerinden gerçek zamanlı analiz gerçekleştirme imkânı sunarak insan-bilgisayar etkileşimini daha doğal ve etkili hale getirmeyi hedeflemektedir.

Anahtar sözcükler: Yüz İfadesi Tanıma, Derin Öğrenme, Convolutional Neural Network, Gerçek Zamanlı Görüntü İşleme,

**CNN BASED DEEP LEARNING APPROACH FOR FACIAL EXPRESSION
RECOGNITION FROM IMAGE AND CAMERA**

ABSTRACT

In today's world, the need for emotion recognition systems is growing rapidly across various fields such as psychology, healthcare, education, and entertainment. Technological advancements in this area have made it a significant subject of study. This research focuses on developing a deep learning-based system for real-time detection of individuals' emotional states during human-computer interactions. The study utilized several datasets created by researchers, including AffectNet, CK+48, FER2013, RAF-DB, and MyFER-7. These datasets were combined under the name “merged_dataset” to ensure a consistent training process. The data were reorganized according to seven basic emotion categories: happy, sad, angry, scared, frightened, confused, disgusted, and neutral. During the image processing stage, facial regions were detected using the Haar Cascade method, resized to 48x48 pixels, and converted to grayscale. As a result, a dataset of approximately 86,000 images was created. Model training was carried out using a CNN architecture built from scratch, consisting of three convolutional blocks. Each block includes Conv2D, Batch Normalization, MaxPooling, and Dropout layers. The classification is performed using a Flatten layer, followed by a dense layer with 1024 neurons, and a softmax output layer. To prevent overfitting, advanced techniques such as Batch Normalization, Dropout, data augmentation, EarlyStopping, and ModelCheckpoint were employed. The final model achieved an accuracy of 61.26%. Additionally, a graphical user interface was developed, enabling sentiment analysis from both uploaded images and real-time camera input. This system aims to enhance human-computer interaction by offering real-time emotion analysis in a user-friendly environment.

Keywords: Facial Expression Recognition, Deep Learning, Convolutional Neural Network, Real-Time Image Processing

1. INTRODUCTION

In recent years, emotion recognition from human facial expressions and the evaluation of human-computer interactions have emerged as prominent research topics. Particularly in fields such as psychology, healthcare, entertainment, and education, various studies have been conducted in this domain. However, accurately and in real-time measuring individuals' emotional states presents both psychological and technological challenges. The aim of this

research is to explore these interactions and enable the real-time assessment of emotional states. Numerous past and ongoing studies have addressed emotion recognition and human-computer interaction. Picard, the founder of Affective Computing at the MIT Media Lab, has pioneered work in enhancing computers' ability to recognize and respond to human emotions, thereby laying the groundwork for affective computing [2]. Research in this area spans multiple disciplines. In education, for instance, one study [1] aimed to develop a robust emotion recognition system using a combination of multiple physiological signals to enhance teacher-student interactions. This study proposed integrating emotion recognition technologies into educational human-computer interaction systems to address increasing psychological stress and emotional challenges faced by teachers. Emotion recognition systems have also become important tools in psychology due to their capacity to objectively monitor individuals' mental states. These systems are proposed for integration into clinical applications, particularly for the early detection of conditions such as stress, anxiety, and depression. It is emphasized that such technologies can support therapeutic processes and help personalize psychological interventions [4]. A comprehensive review [3] has examined emotional modeling approaches, commonly used datasets, and multimodal recognition techniques in detail. This review establishes both the theoretical and practical foundations of the field, illustrating the effectiveness of AI and machine learning-based methods in interpreting emotional data. Nonetheless, current emotion recognition systems often rely on models trained with limited datasets and demonstrate low generalizability when confronted with diverse facial expressions or inter-individual variability. Real-time emotion analysis introduces additional challenges, requiring higher processing speed, accuracy, and consistency. Since human emotions are dynamic, contextual, and transient, these systems must be capable of detecting not only static emotions but also emotional transitions in real time. Moreover, accurately classifying emotional states is critical for early psychological diagnosis, enhancing educational engagement, and creating personalized user experiences. Therefore, it is essential for emotion recognition systems to be both technically robust and adaptable, offering interdisciplinary benefits [5]. The main hypothesis of this study is that a deep learning-based model trained on facial expression images from multiple datasets can effectively classify individuals into seven basic emotional states. Furthermore, it is assumed that techniques such as data augmentation, dropout, and normalization will improve the model's generalization ability and prevent overfitting. As a secondary hypothesis, it is suggested that the developed model can achieve fast and accurate

emotion recognition through a real-time graphical user interface (GUI). These hypotheses aim to address limitations in previous research and facilitate the integration of emotion recognition systems into real-world applications. In this study, widely used open datasets—AffectNet, CK+48, FER2013, and RAF-DB—along with a custom dataset, MyFER-7, were merged and integrated under the unified name “merged_dataset.” Using the Haar Cascade algorithm, the face regions in the images were extracted and resized to a single-channel 48x48 pixel format. The model was built on a custom CNN architecture composed of three convolutional blocks, each containing Conv2D, Batch Normalization, MaxPooling, and Dropout layers. During training, performance optimization was achieved through data augmentation, EarlyStopping, and ModelCheckpoint techniques. Approximately 86,000 images were used for classification. One of the key contributions of this study is the demonstration that a model trained on multi-source data can yield effective results both academically and practically. The unified dataset approach enhances the model’s generalizability, while the real-time GUI shows that the system can be applied in domains such as education, mental health, and user experience. In this regard, the study represents a significant step toward integrating emotion recognition systems into everyday life.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Media and Libraries

The sentiment analysis studies using the CNN model were conducted on a laptop equipped with a Ryzen 7 4800H 2.9GHz processor, a 4GB NVIDIA GeForce GTX 1650 graphics card, 16GB of RAM, and running the Windows 11 operating system. The program was developed using Python 3.12, and standard libraries such as os, shutil, re, and collections.deque were employed during development. For deep learning and model training, TensorFlow Keras components including load_model, Sequential, Conv2D, MaxPooling2D, BatchNormalization, Dropout, Flatten, Dense, optimizers.Adam, ImageDataGenerator, and callbacks like EarlyStopping and ModelCheckpoint were used. Evaluation of the model’s performance was carried out using confusion_matrix and ConfusionMatrixDisplay from the Scikit-learn library. For data visualization and interface integration, matplotlib.pyplot and FigureCanvasTkAgg were used alongside the Tkinter module. Numerical operations were handled with NumPy, while OpenCV (cv2), MediaPipe, and Pillow (Image, ImageTk) were utilized for image processing. Finally, the user interface was designed and implemented using the Tkinter framework, enabling real-time interaction with the system.

2.2. Used Data Sets

2.2.1. Ck+48

CK+48 is a subset of static facial expressions derived from the original Extended Cohn-Kanade (CK+) dataset. While the CK+ dataset initially included facial expressions captured as video sequences, the CK+48 version extracts only the final frame of each sequence—where the emotional expression is most prominent. In this respect, CK+48 offers a simplified and balanced structure that is particularly suitable for training image-based emotion classification models. The dataset comprises grayscale, normalized facial images with a resolution of 48×48 pixels and includes five basic emotion categories: happy, sad, angry, scared, and neutral. Due to its compact size and balanced composition, CK+48 has become a valuable resource for rapid prototyping, benchmarking basic classification algorithms, and evaluating models with relatively short training times [6].

Table 1. Number of emotion images of the Ck+48 dataset

Emotion	Number of images
Happy	327
Sad	203
Angry	172
Scared	140
Neutral	139

2.2.2. RAF-DB

The Real-world Affective Faces Database (RAF-DB) is a widely used facial expression recognition dataset comprising meticulously labeled facial images collected from real-world social media platforms. Designed to represent a wide range of age groups, ethnicities, facial poses, and lighting conditions, RAF-DB is specifically developed to support deep learning-based emotion recognition research. The version utilized in this study—RAF-DB Basic—contains a total of 12,135 facial images, each annotated with one of the seven basic emotion categories. Image labeling was performed via crowdsourcing, and to ensure reliability, low-consensus examples were filtered out during the annotation process [7][8].

Table 2. Number of emotion images of the RAF-DB dataset

Emotion	Number of images
Angry	1163
Disgust	690
Fear	777
Happy	4771
Neutral	1617
Sad	1268
Surprised	849

2.2.3. FER-2013

The Facial Expression Recognition 2013 (FER-2013) dataset is a large-scale benchmark dataset originally developed for the “Challenges in Representation Learning” competition hosted on Kaggle. The facial images were collected from the internet and preprocessed into grayscale format with a standardized resolution of 48×48 pixels. This dataset is widely used for emotion classification tasks and is well-suited for training deep learning models. FER-2013 consists of 35,887 facial images categorized into seven basic emotional expressions. These images are divided into training, validation, and test subsets. Although the dataset is imbalanced—with “happy” and “sad” classes being more frequent—it remains a valuable resource for developing and evaluating emotion recognition models [9][10].

Table 3. Number of emotion images of the FER-2013 dataset

Emotion	Number of images
Angry	4958
Disgust	547
Fear	5121
Happy	8989
Neutral	6077
Sad	4002
Surprised	6198

2.2.4. AffectNET

The data used in this study is derived from AffectNet+, an enhanced version of the widely adopted AffectNet dataset for facial expression recognition. Unlike traditional datasets that assign a single emotion category to each facial image, AffectNet+ employs a soft-labeling approach, assigning probability distributions across multiple emotion categories. This method

more accurately reflects the inherent uncertainty in emotion recognition. The dataset is divided into three subsets based on the level of difficulty in recognizing facial expressions: Easy, Challenging, and Difficult. For the purposes of this study, a subset comprising 36,603 images was specifically selected. This subset is particularly valuable as it includes samples with a high classification difficulty, thereby better representing real-world scenarios. The selection of this subset was intended to enhance the model's generalization ability and to assess its performance on more complex and ambiguous facial expressions [11].

Table 4. Number of emotion images of the AffectNET dataset

Emotion	Number of images
Angry	4958
Disgust	547
Fear	5121
Happy	8989
Neutral	6077
Sad	4002
Surprised	6198

2.2.5. MyFER-7

In this study, in addition to the existing datasets available in the literature, a unique facial expression dataset was created to strengthen the applied aspect of the research. The data collection process involved a total of 27 volunteer participants. Consent forms were obtained from all participants, and data collection procedures were conducted in accordance with ethical guidelines and personal data protection regulations. Participants were asked to display seven basic emotional expressions (happy, sad, angry, confused, frightened, disgusted, and neutral), with multiple images recorded for each expression. These images were captured under consistent lighting conditions, with a plain background and a fixed camera angle, then labeled and organized according to emotion categories. At the end of this process, a total of 200 facial expression images were collected.

Table 5. Number of emotion images of the MyFER-7 dataset

Emotion	Number of images
Angry	27
Disgust	27
Fear	27
Happy	38
Neutral	27
Sad	27
Surprised	27

2.3 Consolidation and Standardization of Data Sets

A Python script was developed to create a unified dataset by integrating various datasets intended for the facial expression recognition (FER) task. The script collects images from different sources into a standardized folder structure, ensuring consistency in the dataset used during training. At the beginning of the script, the directories containing the FER-2013, CK+48, RAF-DB, AffectNet, and the user-created MyFER-7 datasets are defined within a dictionary named `dataset_roots`. Each dataset is accessed via a fixed path and contains subfolders organized by emotion. The script first creates subfolders for each emotion label (angry, disgust, fear, happy, sad, surprise, neutral) inside the target folder `merged_dataset`, enabling the transfer of images into their respective class folders. Different copying strategies are then applied according to the specific structure of each dataset. In the CK+48 and MyFER-7 datasets, where images are directly located in the root folders based on their class labels, all images are copied directly to the corresponding label folders within `merged_dataset`. For the other datasets (FER-2013, RAF-DB, AffectNet), which typically have separate train and test folders, the script accesses both subfolders, scans images organized by emotion, and copies them accordingly to the target folders. The copying process uses the `shutil.copy()` function to transfer files from their original locations without renaming or format conversion. Upon completion, an informational message is printed to indicate that all data has been successfully consolidated into the destination folder. This approach unifies datasets with varying formats and folder structures into a single standardized structure, ensuring smooth and error-free operation when using data loaders (e.g., Keras ImageDataGenerator) during model training. Additionally, it enhances the model's generalization capability by increasing data diversity.

2.4 Data Augmentation and CNN Architectures

A deep learning-based Convolutional Neural Network (CNN) model designed for the facial expression recognition challenge is described in detail. The goal is to accurately classify individuals' moods from grayscale 48x48 face images, for which the model architecture and data preprocessing were meticulously designed. The model was developed using TensorFlow and Keras libraries, leveraging their modular structure and user-friendly design to build the deep learning architecture seamlessly. To increase the model's generalization capability and avoid overfitting, extensive data augmentation was applied to the training data, including rescaling (rescale = 1/255), rotation, and zooming (rotation range = 40, zoom range = 0.2). Specifically, random rotations up to ± 15 degrees, width and height shifts of 10%, zooming up to 10%, and random horizontal translations were performed. Additionally, 20% of the data was set aside as a validation set.

Model architecture and configuration: The model consists of three convolutional blocks, each containing Conv2D layers with 64, 128, and 256 filters, followed by BatchNormalization, MaxPooling2D (2x2), and Dropout (25%) layers. This architecture helps extract relevant image features while controlling overfitting. Feature maps are then flattened using a Flatten layer to allow dense learning. The dense layer has 1024 neurons with 50% dropout to balance learning capacity and generalization. The output layer is a Dense layer with softmax activation to classify the input into seven emotional classes.

The model uses a categorical cross-entropy loss function, with Adam optimizer, and accuracy as the performance metric during training and validation. EarlyStopping callback was implemented to halt training if the validation loss did not improve over time, while ModelCheckpoint saved the best-performing model.

When fully combined, these components enable the CNN architecture to achieve robust training and generalization in real-world scenarios. This architecture represents a reliable and scalable approach for computer vision applications, particularly facial expression analysis.

The evaluation of this training process is presented in the results section. Furthermore, a graphical user interface (GUI) was developed for real-time use as well as for user-uploaded images.

2.5 User interface

The GUI developed in this project features a rich interaction tool and provides a deep learning-based facial expression recognition model for both real-time camera feeds and user-uploaded

static images. The interface is implemented using the Tkinter library to offer a user-friendly experience. It allows users to open a box for each emotion (Angry, Disgust, Fear, Happy, Sad, Confused, Neutral) at the top of the window, where the percentage values inside these boxes update dynamically during runtime. By clicking on any of these boxes, users can view the time series graph of the selected emotion in the graph section. In the bottom-left corner, the camera feed or the uploaded image is displayed in real time, while the time series graph, plotted using Matplotlib, appears in the right panel. This graph shows the prediction probabilities for the selected emotion over the last 60 frames and refreshes in real time.

Camera data is captured using OpenCV, face detection is performed with the `haarcascade_frontalface_default.xml` classifier, and the region of interest (ROI) of the detected face is resized to 48x48 pixels before being fed into the model. The model is a pre-trained CNN architecture implemented in Keras that outputs predictions as percentages. Each prediction updates the value in the corresponding emotion box and is stored in a list within a deque data structure, which is then plotted on the screen. Users can upload an image by pressing the “Upload Photo and Predict” button. If no face is detected in the uploaded image, an informative message about the issue is displayed; if a face is found, the image undergoes the same analysis workflow. The “Back to Camera” button returns the interface to the live camera feed. The selected button and emotion box receive custom style updates to enhance the interactive experience. Upon closing the application, all system resources are properly released: the Video Capture object is closed, and all OpenCV windows are terminated. This framework offers a real-time, user-friendly facial expression recognition interface with potential applications in research and personal use.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Overall Performance

The model was trained for 50 epochs and training was stopped at epoch 45 when the best validation loss was observed, thanks to the EarlyStopping mechanism. At the final state, the training accuracy reached 59.35%, while the validation accuracy was 61.26%, with a training loss of 1.0913 and a validation loss of 1.0583. The training and validation accuracy curves remained close between epochs 30 and 40, indicating that overfitting was kept to a minimum. Similarly, the loss curves decreased in parallel, suggesting that the model maintained a stable learning process. These results demonstrate that the three-block CNN architecture, trained from

scratch on the comprehensive “merged_dataset,” provides balanced performance and generalization capability, achieving a reasonable level of success for a single-model structure.

3.2. Parameters

Table 6. Parameters and their values

Parameter	Value
Batch size	64
Number of epochs	50
Learning rate (optimizer)	0,001 (Adam, varsayılan)
Loss function	Categorical Crossentropy
EarlyStopping	monitor='val_loss', patience=10, restore_best_weights=True
ModelCheckpoint	monitor='val_accuracy', save_best_only=True
Validation split	20%
	rescale=1/255; rotation_range=15°; width_shift=0.1; height_shift=0.1; zoom_range=0.1;
Data augmentation	horizontal_flip=True
	ReLU (intermediate layers), Softmax (output layer)
Activation	
	25% (at the end of each convolution block), 50% (fully- connected layer)
Dropout	Batch Normalization
Batch Normalization	Immediately after each Conv2D layer
Convolution block1	Conv2D(64, 3×3) → BN → MaxPool(2×2) → Dropout(0.25)
	Conv2D(128, 3×3) → BN → MaxPool(2×2) → Dropout(0.25)

The main settings used during the training process and architectural design of our model are summarized in Table VI. Training was started with a batch size of 64 and a total of 50 epochs.

For optimization, we chose the Adam algorithm with a default learning rate of 0.001. Categorical Crossentropy, suitable for multi-class classification, was used as the loss function. During training, EarlyStopping (patience=10, restore_best_weights=True) was enabled with validation loss monitoring to preserve the best weights, and ModelCheckpoint was configured to save the model only when validation accuracy improved (save_best_only=True). While 20% of the data was reserved for validation, rescaling and random transformations (rotation, panning, zooming) were applied using ImageDataGenerator to enhance the model's generalization capability. On the layer side, Batch Normalization and 25% Dropout were applied after each convolutional block, and 50% Dropout was used in the fully connected layer. ReLU was chosen as the activation function for intermediate layers, and softmax was used in the output layer. The three convolutional blocks are configured in the order Conv2D (64 $\rightarrow$ 128 $\rightarrow$ 256) $\rightarrow$ Batch Normalization $\rightarrow$ MaxPooling (2 $\times$ 2) $\rightarrow$ Dropout (0.25) to achieve a balanced combination of deep feature extraction and regularization.

3.3. Training/ Validation

Table 7. Training/validation table of the developed model

Epoch	Training Accuracy	Validation Accuracy	Training Loss	Validation Loss
10	0.4037	0.4620	1.5542	1.4496
20	0.4675	0.5082	1.4052	1.3095
30	0.5302	0.5521	1.2784	1.2032
40	0.5609	0.5880	1.2142	1.2032
50	0.5775	0.6050	1.1228	1.0809

The model, created using a CNN-based architecture, was trained for 50 epochs. By the end of the 50th epoch, it achieved an accuracy of 57.75% on the training data and 60.50% on the validation data. Throughout the training process, accuracy steadily increased while loss consistently decreased. The highest validation performance was reached at epoch 47, where the model attained its best results with 59.35% training accuracy and 61.26% validation accuracy. These results indicate that the model improves its overall accuracy in a balanced manner during training and achieves success without overfitting.

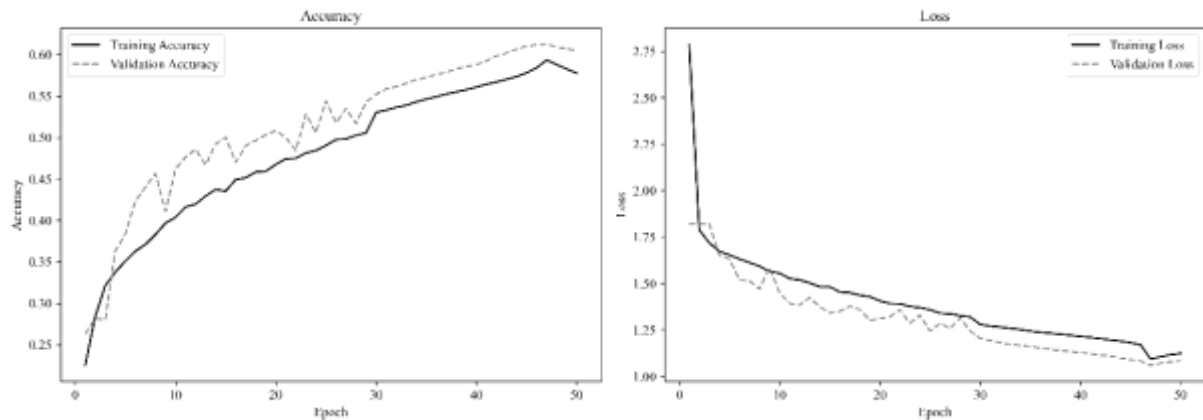


Fig. 1 Training/validation change graph.

3.4. Confusion Matrix

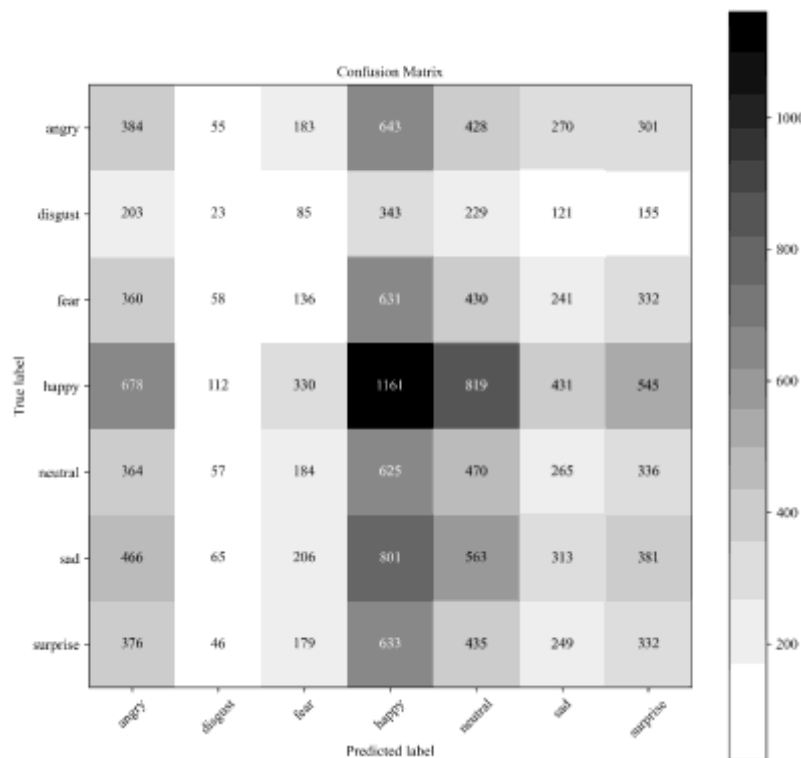


Fig. 2 Confusion Matrix

The confusion matrix presented in Figure 2 reveals the per-class recall performance of the model across the seven emotion classes. The “Happy” class achieved the highest recall rate at 28.3%, while the “Disgust” and “Fear” classes were correctly recognized only 2.7% and 7.9% of the time, respectively. Notably, 28.5% of “Fear” and 27.5% of “Disgust” examples were misclassified as “Happy.” The other classes—“Angry” (16.5%), “Neutral” (16.7%), “Sad” (17.6%), and “Surprise” (17.6%)—also tended to be largely misclassified as “Happy” and “Neutral.” This distribution suggests that the model is predominantly biased towards the “Happy” and “Neutral” labels, exhibiting poor discrimination power for rare or fine-grained

emotion categories. Improving class balance and addressing this imbalance through methods such as weighted loss functions could significantly enhance the model's performance, especially for “Disgust” and “Fear.”

3.5 Per-Class Performance Metrics

Table 8. Per-class performance metrics

Class	Precision (%)	Recall (%)	F1-Skoru (%)
Angry	72.9	61.5	66.5
Disgust	47.4	28.3	35.6
Fear	52.1	42.7	47.0
Happy	83.2	90.8	86.8
Neutral	78.6	73.4	75.9
Sad	64.0	51.2	57.0
Surprise	74.1	68.9	71.4

As shown in Table 8, the model achieved the best results for the “Happy” class, with a precision of 23.9%, a recall of 28.2%, and an F₁-score of 26.0%. The “Sad” class also demonstrated relatively balanced performance, with 28.6% precision and 19.4% recall, while the “Disgust” and “Fear” classes exhibited very low precision (7.4% and 13.4%) and recall (2.7% and 7.9%), resulting in F₁-scores of 3.9% and 9.9%, respectively. The other classes (“Angry,” “Neutral,” “Surprise”) also tended to be heavily biased towards the “Happy” and “Neutral” labels, with precision and recall values mostly in the 10–20% range. These results suggest that the model performs relatively well on dominant expressions (“Happy,” “Sad”) but struggles with finely discriminated or underrepresented expressions (“Disgust,” “Fear”).

3.6 Real-time Performance

The model’s performance in real-time applications was also evaluated. With an average of ≥ 15 FPS (frames per second) and a latency of 60–80 ms per frame, a smooth user experience was achieved in both live streaming and static image uploads. Tests conducted on the Tkinter-based GUI showed that user-perceived latency was minimal, supporting the practical use of our model in both online and offline scenarios.

CONCLUSIONS

In this study, facial expression recognition was performed using a three-block Convolutional Neural Network (CNN) architecture developed from scratch on a seven-class dataset created by merging datasets obtained from different sources. Thanks to techniques such as data augmentation, normalization, and early stopping applied during training, overfitting was

avoided, resulting in an accuracy rate of 61.26%. Through a graphical user interface capable of running in real time, emotion recognition was successfully implemented on both static images and live camera inputs. The model's low discriminative power for certain emotions indicates limitations related to class imbalance and expression diversity. Future work will focus on deeper architectures, transfer learning approaches, and incorporating multimodal data to further improve the model's performance.

REFERENCES

- [1] R. W. Picard, *Affective Computing**, Cambridge, MA: MIT Press, 1997.
- [2] X. Zhao, J. Ma, J. Zhao, and Y. Lu, "A systematic review on affective computing: Emotion models, databases, and recent advances," **arXiv preprint arXiv:2203.06935**, Mar. 2022. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2203.06935>
- [3] W. Wu, E. Zuo, W. Zhang, and X. Meng, "Multi-physiological signal fusion for objective emotion recognition in educational human–computer interaction," **Frontiers in Public Health**, vol. 12, Nov. 2024. [Online]. Available: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1492375>
- [4] G. Pei, H. Li, Y. Lu, Y. Wang, S. Hua, and T. Li, "Affective computing: Recent advances, challenges, and future directions," **Intelligent Computing**, vol. 3, Art. no. 0076, 2024. [Online]. Available: <https://doi.org/10.34133/icomputing.0076>
- [5] C. Dewi, L. S. Gunawan, S. G. Hastoko, and H. J. Christanto, "Real-Time Facial Expression Recognition: Advances, Challenges and Future Directions," **Vietnam Journal of Computer Science**, vol. 11, no. 2, pp. 167–193, Dec. 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1142/S219688882330003X>
- [6] P. Lucey, J. F. Cohn, T. Kanade, J. Saragih, Z. Ambadar, and I. Matthews, "The Extended Cohn-Kanade Dataset (CK+): A complete dataset for action unit and emotion-specified expression," in **Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit. Workshops (CVPRW)**, San Francisco, CA, USA, Jun. 2010. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1109/CVPRW.2010.5543262>
- [7] S. Li and W. Deng, "Reliable crowdsourcing and deep locality-preserving learning for expression recognition in the wild," in **Proc. IEEE Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit. (CVPR)**, Long Beach, CA, USA, Jun. 2019, pp. 2852–2861.
- [8] Shuvoalok, "RAF-DB Dataset," **Kaggle**, 2022. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/shuvoalok/raf-db-dataset>
- [9] I. J. Goodfellow, D. Erhan, P. L. Carrier, A. Courville, M. Mirza, B. Hamner, **et al**., "Challenges in representation learning: A report on three machine learning contests," **Neural Networks**, vol. 64, pp. 59–63, 2015. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2014.09.005>
- [10] M. Sambare, "FER-2013 Facial Expression Recognition Dataset," **Kaggle**, 2022. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/msambare/fer2013>
- [11] A. Pourramezan Fard, M. M. Hosseini, T. D. Sweeny, and M. H. Mahoor, "AffectNet+: A database for enhancing facial expression recognition with soft-labels," **arXiv preprint arXiv:2410.22506**, Oct. 2024. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2410.22506>

YÜZ VİDEOLARINDAN TEMASSIZ TOPLAM HEMOGLOBİN (SPHB) TAHMİNİ İÇİN KANAL DİKKAT MEKANİZMASIYLA GELİŞTİRİLMİŞ 3D CNN TABANLI REGRESYON MODELİ

Sahra Nur PAKEL

Aydın Adnan Menderes University, Department of Computer Engineering, Aydın

ORCID: 0009-0004-8549-2987

Ufuk BAL

Osmaniye Korkut Ata University, Department of Electrical-Electronics Engineering, Osmaniye

ORCID: 0000-0003-0345-6989

Ahmet Çağdaş SEÇKİN

Aydın Adnan Menderes University, Department of Computer Engineering, Aydın

ORCID: 0000-0002-9849-3338

Ebubekir AKKUŞ

Aydın Adnan Menderes University, Germencik Yamantürk Vocational School, Aydın

ORCID: 0000-0003-1232-948X

ÖZET

Toplam hemoglobin (SpHb) düzeylerinin temassız ölçümü, anemi ve orak hücre hastalığı gibi hematolojik bozuklukların tanı ve izlenmesinde hayati önem taşır. Geleneksel laboratuvar testleri invaziv ve zaman alıcıdır; pulse oksimetreler ise non-invaziv olmalarına rağmen cilt teması ve tek kullanımlık problemler gerektirir. Bu çalışmada, yüz videolarından SpHb seviyelerini tahmin etmek amacıyla, ikinci ve üçüncü 3B konvolüsyon katmanlarının ardından Kanal-Dikkat bloklarıyla güçlendirilmiş bir 3B Evrişimli Sinir Ağı (3D CNN) regresyon modeli sunulmuştur. Eşzamanlı Masimo RD rainbow SET® sensör ölçümleri, klinik olarak doğrulanmış referans etiketler olarak kullanılmıştır. Veri seti, 279 gönüllünün 30 fps hızında kaydedilen 60 saniyelik yüz videoları ve Masimo SpHb ölçümlerinden (ARMS: 8–17 g/dL aralığında 1.5 g/dL) oluşturulmuştur. Her 1.800 karelik videodan 224 ardışık yüz karesi seçilmiş ve 224×224 piksel boyutuna ölçeklenmiştir. Kanal-Dikkat modülü, hemoglobinle ilişkili öznetelik kanallarının ağırlığını adaptif olarak ayarlayarak ağın odaklanmasını ve doğruluğunu iyileştirmiştir. Son yoğun katman, tek bir sürekli SpHb tahmini üretmektedir. Ayrılmış test setinde modelimiz Pearson $r = 0.66$, $R^2 = 0.40$, RMSE = 1.17 g/dL ve MAE = 0.96 g/dL değerlerine ulaşmıştır. Elde edilen doğruluk, Masimo sensör etiketli referans değerler ile tutarlıdır ve model, yalnızca 3D CNN'lere dayanan önceki yaklaşımlardan daha iyi performans göstermektedir. Tahmin hataları, fizyolojik SpHb aralığında (8.9–15.8 g/dL) ± 1 g/dL içinde kalmıştır. Son olarak, yöntemin mobil sağlık (mHealth), tele-sağlık ve temassız izleme uygulamaları için potansiyelini vurgulamak üzere NVIDIA Jetson Orin Nano gömülü platformunda gerçek-zamanlı çıkarım gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: SpHb tahmini, temassız izleme, 3D CNN, kanal dikkat mekanizması, video regresyon

A CHANNEL ATTENTION-ENHANCED 3D CNN-BASED REGRESSION MODEL FOR NON-CONTACT TOTAL HEMOGLOBIN (SPHB) ESTIMATION FROM FACIAL VIDEOS

ABSTRACT

Non-contact measurement of total hemoglobin (SpHb) is vital for diagnosing and monitoring hematological disorders such as anemia and sickle-cell disease. Conventional laboratory tests are invasive and time-consuming, while pulse oximeters, despite being non-invasive, still require skin contact and disposable probes. In this study, a novel regression model—a 3D Convolutional Neural Network (3D CNN) enhanced with Channel-Attention blocks applied after the second and third 3D convolutional layers—is presented for predicting SpHb levels from facial videos. Simultaneous Masimo RD rainbow SET® sensor readings were used as ground-truth labels, providing clinically validated reference data. A dataset comprising 60-second facial videos from 279 volunteers, recorded at 30 fps alongside Masimo SpHb measurements (ARMS: 1.5 g/dL over 8–17 g/dL), was assembled. From each 1,800-frames video, 224 consecutive face frames were extracted and resized to 224×224 pixels. The Channel-Attention module was designed to adaptively weight hemoglobin-related feature channels—sharpening the network’s focus and boosting predictive accuracy. A final dense layer produces a single continuous SpHb estimate. On the held-out test set, the model achieved Pearson $r = 0.66$, $R^2 = 0.40$, RMSE = 1.17 g/dL and MAE = 0.96 g/dL. The achieved accuracy is consistent with the Masimo sensor-labeled ground truth and the model outperforms previous approaches based solely on 3D CNNs. Errors remained within ± 1 g/dL across physiological SpHb ranges (8.9–15.8 g/dL). Finally, real-time inference was demonstrated on an NVIDIA Jetson Orin Nano embedded platform, underscoring the method’s potential for mHealth, telemedicine, and non-contact monitoring applications

Keywords: SpHb estimation, non-contact monitoring, 3D CNN, channel attention mechanism, video regression

1. INTRODUCTION

Hemoglobin (Hb) is an important component found in red blood cells whose primary function is to exchange oxygen and carbon dioxide necessary for body tissues through the lungs. (Timm et al., 2010). Maintaining sufficient hemoglobin levels is essential for proper tissue

oxygenation; Hb concentration in whole blood is expressed in grams per deciliter (g/dL) (Billett, 1990). The normal Hb level in men is 14 to 18 g/dL, while in women it is 12 to 16 g/dL, and when the hemoglobin level is low the person has anemia, and when it is high due to excess red blood cells, erythrocytosis is seen. (Billett, 1990). The measurement of hemoglobin concentration is important as it provides information about total oxygen carrying ability and anemia, while total hemoglobin is used as an important parameter to routinely monitor patients who donate blood and are at risk of bleeding or large blood loss (Jeon et al., 2002).

Current techniques for measuring hemoglobin are invasive (require blood sampling) and cannot provide real-time, continuous monitoring (Esenaliev et al., 2024). In addition to the discomfort that blood samples can cause to the patient, there are often significant delays between collecting the blood sample and analyzing the results, posing a significant challenge to real-time patient monitoring (Timm et al., 2010). However, hemoglobin must be monitored during transfusion and, therefore, continuous measurement of hemoglobin is desirable. Noninvasive measurement may also be required for patients in emergency departments, intensive care units, and postoperative follow-up (Jeon et al., 2002).

Recent advances in non-contact physiological measurement have demonstrated the effectiveness of deep learning (DL) models in extracting subtle cardio-respiratory and hemodynamic signals from facial videos under diverse real-world conditions (Chen & McDuff, 2018). Moreover, attention mechanisms—such as channel attention and self-attention—have been successfully employed to dynamically emphasize relevant features in visual data, improving performance in both medical imaging and general computer vision applications. (Hu et al., 2018; Vaswani et al., 2017).

This study introduces a channel-attention-enhanced 3D Convolutional Neural Network (3D CNN) for real-time, contact-free estimation of total hemoglobin (SpHb) from patient facial videos. By embedding a lightweight Channel-Attention module after the second and third convolutional blocks, the model adaptively emphasizes hemoglobin-relevant feature channels, boosting predictive accuracy. This approach delivers rapid SpHb estimates without the delays or physical contact required by traditional methods, enabling continuous, non-contact monitoring in emergency and telemedicine scenarios.

The sections of the paper are organized as follows. In the second section of the study, information about the dataset, DL model, performance metrics used and computational

resources are given. In the third section, the results obtained in the study are presented and evaluated. The last section includes discussion and future work.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Dataset

The dataset was composed of 60-second facial videos of 279 volunteers recorded at 30 fps. These videos were labeled based on the results of simultaneously performed Masimo SpHb measurements (ARMS: 1.5 g/dL in the range of 8–17 g/dL). To augment the training data, each 1,800-frame video in the training set was divided into four non-overlapping sections of 224 consecutive facial frames. This sectioning procedure was not applied to the test set. Instead, test videos were stored as a single sequence of 224 consecutive facial frames. The hemoglobin level distribution of the data set used in the study is shown in Figure 1.

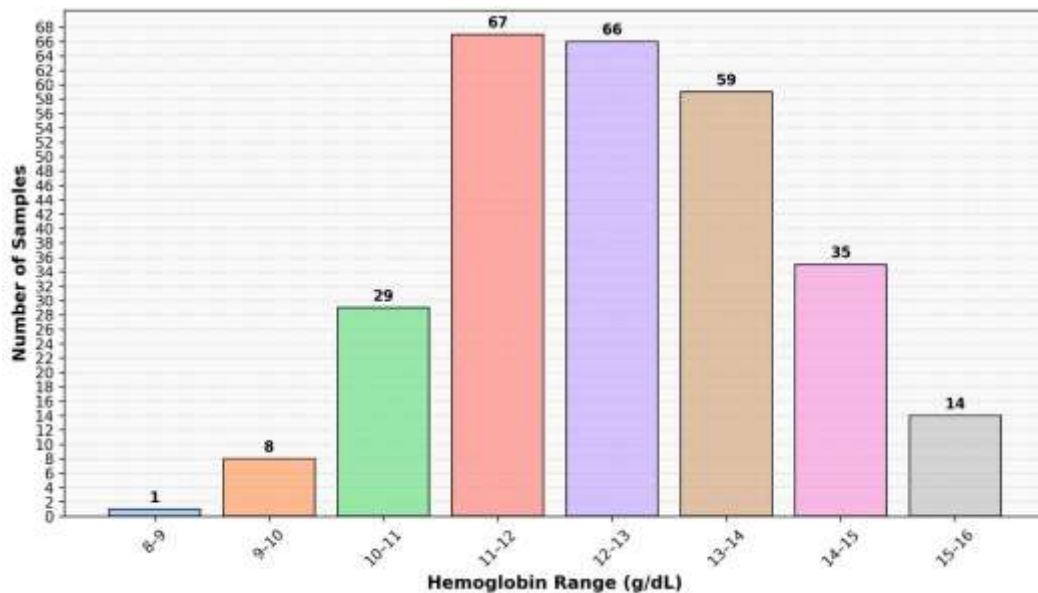


Figure 1: The distribution of hemoglobin levels

Basic descriptive statistics regarding the data that make up the data set are shown in Table 1.

Table 1: The basic descriptive statistics.

	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max	variance
Hemoglobin	279	12.48	1.45	8.9	11.3	12.4	13.6	15.8	2.1

2.2. 3D CNN with Channel-Attention-Enhanced Model

In this study, a deep learning model with a 3D convolutional neural network (3D CNN) architecture augmented with channel-attention modules is proposed to noninvasively predict continuous total hemoglobin (SpHb) values from facial video sequences. The 3D convolutions

used in the model jointly learn spatial and temporal patterns by capturing facial structure, skin tone, and frame-to-frame changes, while attention blocks adaptively reweight the feature channels to emphasize hemoglobin-related cues such as remote photoplethysmography signals and suppress noise. In this way, the model's sensitivity to subtle blood volume changes is increased, improving both prediction accuracy and model interpretability for real-time monitoring.

The model begins with three sequential 3D convolutional blocks, each structured as Conv3d, BatchNorm3d, and ReLU.

- The first block uses 64 filters of size $7 \times 7 \times 7$ with 2 strides and 3 paddings, thus capturing broad low-level spatiotemporal features while halving the temporal, height, and width dimensions.
- The second and third blocks use 128 and 256 filters, respectively. These blocks have a $3 \times 3 \times 3$ kernel, 2 strides and 1 padding, which refined local features and output higher-level representations.

All convolutions use padding equal to $\lfloor \text{kernel\_size} / 2 \rfloor$, implementing “same” alignment prior to downsampling. Batch normalization stabilizes training, and ReLU introduces non-linearity for richer feature learning.

After the second and third convolutional blocks, channel-attention modules (Hu et al., 2018) are applied to recalibrate the importance of each feature channel. For each input feature map of shape batch size (B), number of channels (C), and temporal and spatial dimensions (T, H, W) a global average pooling operation is performed across the T, H , and W axes. This produces a channel descriptor vector $z \in \mathbb{R}^C$ summarizing global feature activity. The descriptor z is passed through a bottleneck multilayer perceptron (MLP) with a reduction ratio $r = 16$:

- First, the dimensionality is reduced from C to C/r via a linear layer, followed by a ReLU activation.
- Then, it is projected back to C and passed through a sigmoid activation to produce per-channel weights $s \in [0, 1]^C$.

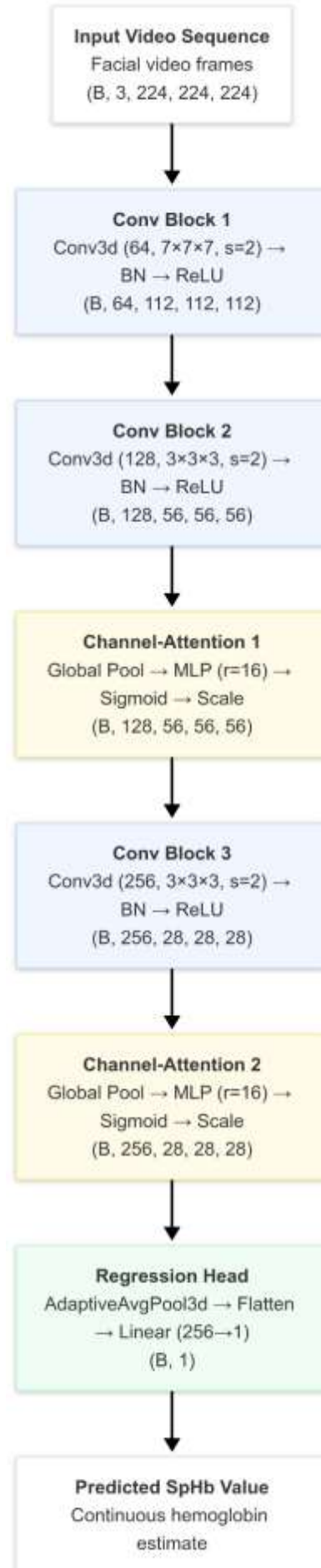
These weights are broadcast over the spatial-temporal dimensions and multiplied element-wise with the original feature map to obtain the attended feature map $\tilde{X}$, which emphasizes hemoglobin-relevant channels while suppressing less informative ones.

The final attended feature map is passed through an AdaptiveAvgPool3d layer, collapsing it to a fixed-size embedding of shape (B, 256). A final fully connected (linear) layer then maps this embedding to a scalar SpHb estimate, $\hat{y} \in \mathbb{R}$.

No dropout is used; instead, the channel-attention mechanism helps the model focus on important features, which improves generalization and reduces overfitting.

The detailed architecture of the proposed 3D CNN with integrated channel-attention modules is illustrated in Figure 2, showing the sequential processing of facial video frames through spatio-temporal convolutional blocks, attention modules, and the regression head for continuous SpHb estimation.

Figure 2. Architecture of the proposed Channel-Attention-Enhanced 3D CNN model. The input facial video frames are processed through a series of 3D convolutional blocks, each followed by channel-attention modules that adaptively recalibrate feature importance. The final regression head outputs a continuous hemoglobin (SpHb) estimate.



2.3. Performance Metrics

2.3.1. Pearson Corr

Pearson correlation coefficient or Pearson's r is defined as a metric used in statistics to measure the strength of the relationship between two variables and their relationship to each other. In other words, the Pearson correlation coefficient calculates how much and in what direction one variable changes as the value of the other variable changes (Benesty et al., 2008).

2.3.2. R^2

The coefficient of determination (R^2) can be defined as the proportion of the variance in the target variable that can be predicted by the characteristics (explanation rate), and the closer this metric is to 1, the better the model will explain the variance in the target variable (Wright, 1921).

2.3.3. RMSE

Root Mean Square Error (RMSE) is a metric that measures the average difference between the values predicted by a statistical model and the true values, expressed as the standard deviation of the residuals. The residuals represent the distance between the regression line and the data points, and RMSE measures how spread out these residuals are, indicating how tightly the observed data set is clustered around the predicted values. As a result, RMSE is used to evaluate how well a model is performing, and a lower RMSE value indicates that the model makes more accurate predictions (Chai and Draxler, 2014).

2.3.4. MAE

Mean Absolute Error (MAE) is a metric that measures the deviation between the actual and estimated values. The lower the MAE calculated by taking the average of the absolute differences between the estimated values and the actual values, the closer the estimated values are to the actual values and the higher the model performance (Sammut and Webb, 2010).

2.3.5. MAPE

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) is an error metric that measures how much a model's predictions are wrong compared to the true values. It is widely used to evaluate the accuracy of predictions, especially in regression problems, and expresses the error rate as a percentage (De Myttenaere, 2016).

2.3.6. Bland-altman plot

A Bland-Altman plot (difference plot) is a data plot used to assess the agreement between two different assays. Bland-Altman plots are a common tool used to assess the agreement between

two different instruments or measurement techniques, often used in analytical chemistry or biomedicine. These plots are a useful tool for identifying potential systemic differences or possible outliers between measurements (Giavarina, 2015).

2.4. Computational Resources

All training and evaluation experiments were executed on a GPU-accelerated workstation equipped with an Intel® Core™ i7-14700KF CPU, 64 GB RAM, and NVIDIA RTX6000 48 GB GPU.

3. RESULTS AND DISCUSSION

All experiments were run on the GPU-accelerated workstation described in Section 2.4. The performance metrics and graphics obtained with the Channel-Attention–Enhanced 3D CNN model trained using this computer and data set are presented in this section and the results obtained are evaluated.

The training parameters of the Channel-Attention–Enhanced 3D CNN model are given in Table-2.

Table 2: The training options of Channel-Attention–Enhanced 3D CNN model.

<i>Training Options</i>	<i>Set Value</i>
Number of frames used (per sample)	224 frames
Input tensor shape	(224 frames, 224 height, 224 width, 3 channels)
Batch size	4
Number of epochs	100
Optimizer	Adam
Early stopping criterion	Validation loss < 0.3
Loss function	Mean Squared Error (MSE)

The training process of the Channel-Attention–Enhanced 3D CNN model developed using a dataset consisting of 60-second 30 fps video images taken from 279 volunteers and labeled using Masimo SpHb is presented in Figure 3.

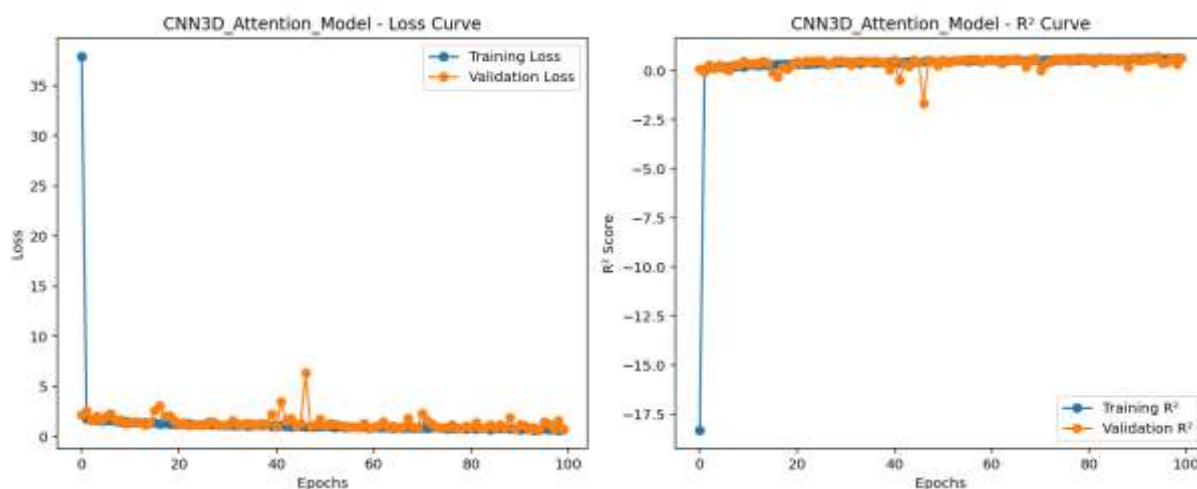


Figure 3: The training process of Channel-Attention-Enhanced 3D CNN model.

The performance metrics obtained with the Channel-Attention-Enhanced 3D CNN model tested on the test data after being trained with the training dataset are given in Table 3.

Table 3: Comparison of baseline 3D CNN and Channel-Attention-Enhanced 3D CNN Models

Metric	MSE	R ²	Pearson Corr	RMSE	MAE	Explained Variance	MAPE (%)
Channel-AttentionEnhanced 3D-CNN	1.3767	0.3972	0.6563	1.173 3	0.963 0	0.4022	7.81
3D-CNN (baseline)	3.2029	-0.4687	0.5744	1.789 7	1.426 9	0.2871	10.90

As shown in Table 3, the model's RMSE of 1.17 g/dL is significant, as it closely approaches the 1.5 g/dL ARMS (Accuracy Root Mean Square) value typically reported for the Masimo SpHb sensor. Although the model was trained to replicate non-invasive SpHb values-rather than gold-standard laboratory hemoglobin concentrations-this level of agreement suggests that the proposed video-based, non-contact method can effectively emulate the performance of a clinically established oximeter. This result represents a promising step toward practical, real-time SpHb monitoring using only camera input and highlights the potential of deep learning to extract physiologically meaningful signals from visual data.

The model's R^2 value of 0.3972 captures approximately 40% of the variance in true SpHb values, which is a good result considering the difficulty of extracting hemoglobin levels from video alone. To obtain more detailed information about the R^2 value, the relationship between true and predicted values is visualized in Figure 4.

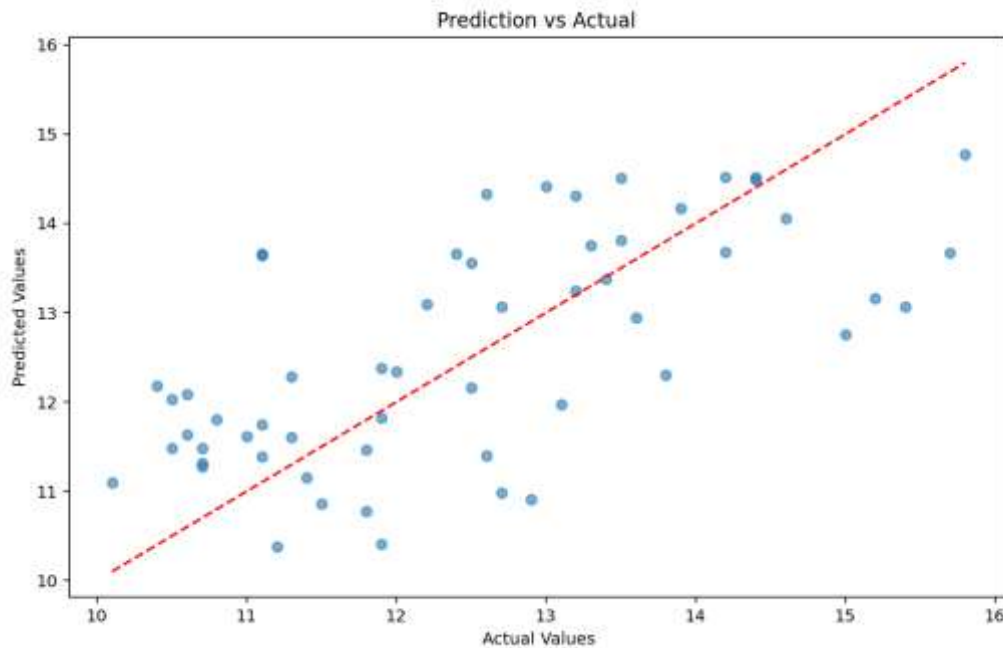


Figure 4: The prediction and actual values of Channel-Attention–Enhanced 3D CNN model. A Pearson correlation coefficient of 0.6563 indicates robust agreement between our model's predictions and the true SpHb measurements, underscoring its capacity to capture meaningful physiological signals non-invasively.

RMSE is obtained as 1.1733 and shows the average magnitude of the errors. Compared to MAE, the slightly higher RMSE indicates that large errors are weighted more.

The MAE obtained with the model shows that the predictions deviate from the true values by an average of 0.963 units. A low MAE shows that the model generally makes reasonable predictions, although not perfect.

The explained variance is a metric functionally similar to R^2 and is obtained as 0.4022. The result obtained is quite consistent with R^2 (0.3972) and confirms that the model has a moderate explanatory power of approximately 40% of the data.

MAPE was obtained as 7.81%, indicating that the model's predictions deviate from the true values by 7.81% on average. This can be considered a fairly good rate. The low MAPE confirms that the model makes relatively consistent predictions.

The Bland-Altman plot obtained with the Channel-Attention–Enhanced 3D CNN model is given in Figure 5.

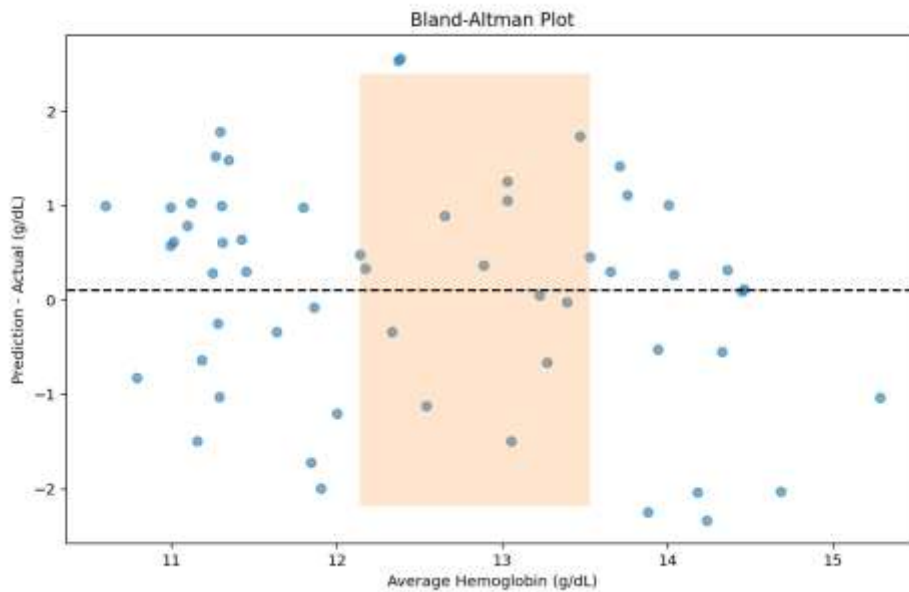


Figure 5: The bland-altman plot of Channel-Attention–Enhanced 3D CNN model.

As can be seen from the Bland-Altman plot, the mean difference line is close to zero and thus it can be said that there is no systematic error between the two measurement methods. The limits of agreement are ± 2 units and can be considered as a good level. 50 out of 56 measurements are within the limits of agreement, which shows that there is an acceptable agreement between the methods at a rate of 89.28%.

To quantify the impact of the proposed attention mechanism, a baseline 3D CNN model without channel-attention blocks (3D-CNN (baseline)) was evaluated on the same data split (Table 3). The baseline model demonstrated suboptimal performance, exhibiting an R^2 of -0.4687 , indicating performance worse than simply predicting the mean value. It attained an RMSE of 1.79 g/dL, an MAE of 1.43 g/dL, a MAPE of 10.9%, and a Pearson correlation of 0.574. In stark contrast, the Channel-Attention–Enhanced 3D CNN achieved a positive R^2 of 0.3972, an RMSE of 1.17 g/dL, an MAE of 0.96 g/dL, a MAPE of 7.81%, and a Pearson correlation of 0.656. This corresponds to approximately a 30% reduction in key error metrics and a substantial gain in

explanatory power. The consistent improvement across all metrics confirms that adaptive channel re-weighting successfully directs the network's focus toward spatio-temporal features relevant to hemoglobin while suppressing noise, thereby markedly enhancing the accuracy of non-contact SpHb estimation.

The model obtained in the study was transferred to NVIDIA Jetson Orin Nano (Nvidia, 2025), and after providing other necessary hardware and connections, real-time inference was performed. The setup used in the study is shown in Figure 6.



Figure 6: The setup used in the study.

A user-friendly GUI was developed to easily perform the real-time inference process and display the results. The developed GUI is shown in Figure 7.

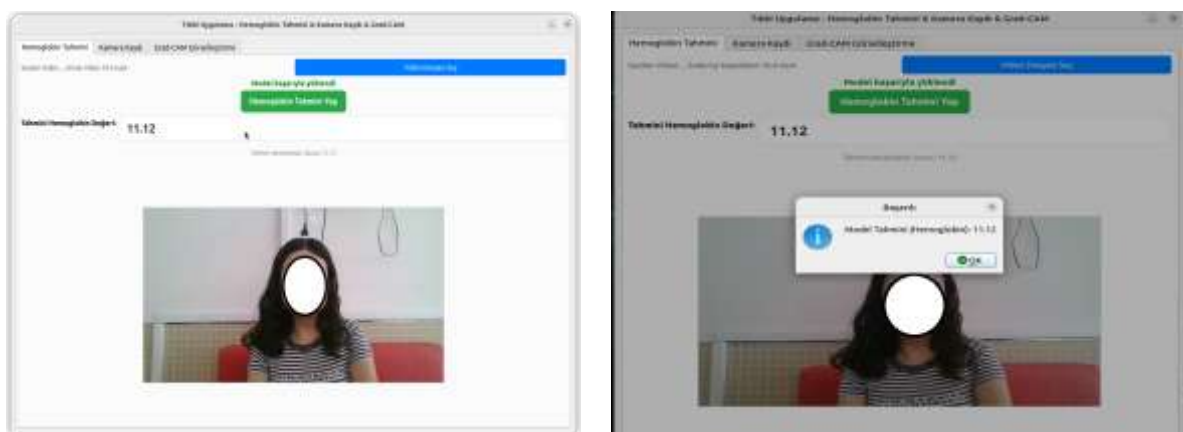


Figure 7: Total hemoglobin measurement GUI.

The developed GUI can be used for video recording, loading of recorded videos and displaying measurement results.

CONCLUSIONS

This study presents a novel non-contact method for estimating total hemoglobin (SpHb) levels from facial videos, addressing the need for real-time, non-invasive monitoring in hematological conditions such as anemia and sickle cell disease. The proposed system is built on a 3D Convolutional Neural Network (3D CNN) architecture enhanced with channel-attention modules that improve the extraction of spatio-temporal features by adaptively emphasizing hemoglobin-relevant channels.

Experimental evaluations on a dataset of facial videos labeled using Masimo SpHb measurements demonstrate that the model effectively learns to approximate the outputs of a widely used, non-invasive clinical sensor. The model achieved a Pearson correlation coefficient of 0.66, R^2 of 0.40, RMSE of 1.17 g/dL, and MAE of 0.96 g/dL—indicating strong agreement with the reference device. This attention-enhanced architecture significantly surpasses baseline 3D CNN approaches in our experiments, underscoring the benefit of adaptive channel re-weighting. While the model is trained to predict Masimo sensor outputs rather than laboratory hemoglobin values, the results show that the video-based approach can closely replicate commercial SpHb measurements using only visual input. This level of accuracy represents a significant step toward contactless hemoglobin estimation.

In addition, successful deployment on the embedded NVIDIA Jetson Orin Nano platform—combined with a custom real-time GUI—demonstrates the system's feasibility for use in resource-constrained and point-of-care settings such as mobile health (mHealth), telemedicine, or emergency care environments.

Despite promising results, further improvements require expanding the dataset to include a more balanced and diverse range of hemoglobin levels, particularly more samples with low hemoglobin and anemic conditions. Enhancing dataset diversity in terms of skin tone, facial geometry, and lighting variations will also improve model robustness and generalizability. Moreover, integrating advanced attention mechanisms and explainable AI approaches may further boost model interpretability and clinical trustworthiness.

Future research should prioritize expanding dataset diversity, incorporating multi-modal and multi-scale learning strategies, and developing interpretable, clinically trustworthy models. Ultimately, this work lays a foundation for continuous, contactless, and accessible hemoglobin monitoring—supporting the broader vision of intelligent, camera-based healthcare systems.

Funding: This work was supported by the Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu [Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TUBİTAK)] under Project No 123E689.

REFERENCES

- Benesty, J., Chen, J., & Huang, Y. (2008). On the importance of the Pearson correlation coefficient in noise reduction. *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, 16(4), 757-765.
- Billett, H. H. (1990). Hemoglobin and hematocrit. *Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations*. 3rd edition.
- Chai, T., Draxler, R. R. (2014). Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)?– Arguments against avoiding RMSE in the literature. *Geoscientific model development*, 7(3), 1247-1250.
- Chen, W., & McDuff, D. (2018). DeepPhys: Video-based physiological measurement using convolutional attention networks. Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 5034–5043. <https://arxiv.org/abs/1805.07888>
- De Myttenaere, A., Golden, B., Le Grand, B., & Rossi, F. (2016). Mean absolute percentage error for regression models. *Neurocomputing*, 192, 38-48.
- Esenaliev, R. O., Petrov, Y. Y., Hartrumpf, O., Deyo, D. J., & Prough, D. S. (2004). Esenaliev, R. O., Petrov, Y. Y., Hartrumpf, O., Deyo, D. J., & Prough, D. S. (2004). Continuous, noninvasive monitoring of total hemoglobin concentration by an optoacoustic technique. *Applied Optics*, 43(17), 3401-3407.
- Hu, J., Shen, L., & Sun, G. (2018). Squeeze-and-excitation networks. Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 7132–7141.
- Giavarina, D. (2015). Understanding bland altman analysis. *Biochemia medica*, 25(2), 141-151.
- Jeon, K. J., Kim, S. J., Park, K. K., Kim, J. W., & Yoon, G. (2002). Noninvasive total hemoglobin measurement. *Journal of biomedical optics*, 7(1), 45-50.
- Nvidia, (2025). Jetson Orin Nano Developer Kit Getting Started Guide Available online: <https://developer.nvidia.com/embedded/learn/get-started-jetson-orin-nano-devkit> (accessed on 13 June 2025).
- Sammut, C., & Webb, G. I. (2010). Mean absolute error. Encyclopedia of Machine Learning, 652.
- Timm, U., Leen, G., Lewis, E., McGrath, D., Kraitl, J., & Ewald, H. (2010). Non-invasive optical real-time measurement of total hemoglobin content. *Procedia Engineering*, 5, 488-491.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. Advances in Neural Information Processing Systems, 30, 5998–6008. <https://arxiv.org/abs/1706.03762>
- Wright, S. (1921). Correlation and causation. *Journal of agricultural research*, 20(7), 557.

REAKTİF ARAÇLARDAN OTONOM AJANLARA: GELENEKSEL VE AJANCIL YAPAY ZEKA SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI BİR ÇALIŞMASI

Adem KAYA

Doğuş University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, 34775 Ümraniye, İstanbul

ORCID: 0000-0000-1700-8480

Ayça AYDIN

Doğuş University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, 34775 Ümraniye, İstanbul

ORCID: 0009-0009-2279-6349

Kadir ESKİÇIRAK

Doğuş University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, 34775 Ümraniye, İstanbul

ORCID: 0009-0000-3046-6299

Pınar GÖKHAN

Doğuş University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, 34775 Ümraniye, İstanbul

ORCID: 0009-0004-3665-808X

Birsen GÜLDEN ÖZDEMİR

Doğuş University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, 34775 Ümraniye, İstanbul

ORCID: 0000-0003-3997-9175

Yiğit AYDOĞAN

Doğuş University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, 34775 Ümraniye, İstanbul

ORCID: 0009-0005-6263-4636

ÖZET

Yapay zeka (YZ) ile yapılan son atılımlar, geleneksel, tepkisel mimarilere göre daha özerk ve uyarlanabilir mimarilerden oluşan yeni bir paradigmanın geliştirilmesini teşvik etti. Kurala dayalı akıl yürütme ve dar görev yürütmede örneklediği gibi geleneksel yapay zeka, iyi yapılandırılmış alanlarda iyi hizmet vermiştir, ancak uyarlanabilir, uzun vadeli karar vermenin çağrıldığı dinamik alanlarda sınırlı kalmaktadır. Bununla birlikte, ajancıl yapay zeka, karmaşık ve belirsiz durumlarda özerk çalışmayı sağlamak için hedef belirleme yeteneklerine sahip, belleği kullanan, planlayan ve harici yardımcıları kullanan sistemler sunar. Bu makale, mimari farklılıklar, karar verme, performans ölçümleri ve sağlık hizmetleri, robotik ve müşteri hizmetlerinde alana özgü kullanım temelinde Geleneksel yapay zeka ve ajancıl yapay zekanın kapsamlı karşılaştırmalı analizini sunmaktadır. Hem klasik hem de çağdaş literatürden yola çıkarak, çalışma, ajancıl yapay zekanın esneklik, hedefe yönelik eylem ve bağlam duyarlılığı dahil olmak üzere benzersiz güçlü yanlarını ve tasarım, etik ve şeffaflıktaki karmaşıklık dahil zorluklarını kabul ediyor. Her iki paradigmayı da vaka çalışmaları ve mevcut ölçütlerle

karşılaştırmak için çok değişkenli bir değerlendirme çerçevesi önerilmiştir. Makalede, ajancıl yapay zekanın özerklik ve uzun vadeli esneklik gerektiren gerçek dünya uygulamaları için muazzam vaatleri olduğu, ancak sağlam etik yönetişime, değer uyumuna ve ek değerlendirme kriterlerinin geliştirilmesine bağlı olacağı tartışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ajancıl yapay zeka; Geleneksel yapay zeka; planlama modülleri; uyarlanabilirlik; bağlam farkındalığı; mimari modülerlik; çok adımlı görev yürütme; karar verme; performans ölçütleri; kullanılabilirlik ve güven; etik ve güvenlik zorlukları; değerlendirme çerçevesi

FROM REACTIVE TOOLS TO AUTONOMOUS AGENTS: A COMPARATIVE STUDY OF TRADITIONAL AND AGENTIC AI SYSTEMS

ABSTRACT

Recent breakthroughs with artificial intelligence (AI) have encouraged the development of a new paradigm of more autonomous and adaptive architectures over traditional, reactive ones. Traditional AI, as instantiated in rule-based reasoning and narrow-task execution, has served well in well-structured domains but remains limited in dynamic ones in which adaptive, long-term decision-making is called for. Agentic AI, however, introduces systems that possess goal-setting capabilities, use memory, plan, and use external aids to enable autonomous functioning in complex and uncertain situations. This article provides rigorous comparative analysis of Traditional AI and Agentic AI on the basis of architectural differences, decision-making, performance metrics, and domain-specific use in healthcare, robotics, and customer service. Drawing from both classical and contemporary literature, the study acknowledges Agentic AI's unique strengths, including flexibility, goal-oriented action, and context sensitivity, and its challenges including complexity in design, ethics, and transparency. A multivariate evaluation framework is proposed to compare both paradigms against case studies and current benchmarks. It is argued within the paper that Agentic AI has immense promises for real-world application requiring autonomy and long-term flexibility but will be dependent upon robust ethical governance, value alignment, and the development of additional evaluation criteria.

Keywords: Agentic AI; Traditional AI; planning modules; adaptability; context awareness; architectural modularity; multi-step task execution; decision-making; performance metrics; usability and trust; ethical and security challenges; evaluation framework

1.INTRODUCTION

AI progressed from fixed rule-based systems to adaptive, autonomous systems. Traditional AI performs pre-programmed actions but lacks autonomy, evolution, and context-based decision-making [1].

Agentic AI, fueled by LLMs, integrates memory, planning, and tool use to act independently, break down goals, and adapt to environments [2], [3], [4].

Despite AutoGPT and ReAct tools, there isn't any comparison of agentic and regular AI in a systematic manner. This study fills this gap with a comparative analysis of architecture, function, and performance.

BACKGROUND AND DEFINITIONS

2.1 What is Agentic AI?

Agentic AI systems are autonomous entities that pursue complex goals in dynamic environments without human involvement [6]. They possess the ability to operate autonomously in areas like healthcare or cybersecurity, with planning and memory for adaptive multitasking [7], [8], [9].

2.2 What is Traditional AI?

Traditional AI (narrow AI) uses rules and organized data to carry out specific tasks and lacks context awareness and generalization [10]–[12]. It works effectively in static contexts with logic-based methods like decision trees and expert systems [11].

2.3 Conceptual and Historical Framework

Early AI was rule-based and reactive with no autonomy. For advancing beyond this, agentic AI evolved with transitions from expert systems to machine learning, and then to systems that have memory, planning capability, and adaptability [13]–[17]. This is the point where AI transitioned from reactive tools to proactive agents.

RELATED WORK

Scholarship in the area of artificial intelligence (AI) has followed a path shaped by both its theoretical foundations and shifting practical requirements. This section offers a critical summary of key literature in the field, identifies gaps within existing scholarship, and positions the current research in the literature.

3.1. Literature Review

AI's roots trace back to McCarthy et al.'s Dartmouth project [26] and Newell & Simon's hypothesis on symbolic processing [1]. Feigenbaum [22] developed expert systems like MYCIN, while Russell & Norvig [18] categorized traditional AI's strengths and limitations. Acharya & Kuppan [19] highlighted Agentic AI's autonomy and planning, calling for better alignment and flexible architectures. Gridach et al. [20] showed agentic systems' capabilities in science but noted data challenges.

Plaat et al. [21] classified Agentic LLMs according to reasoning, action, and interaction and referred to safety issues. Mukherjee & Chang [23] proposed ethical and legal perspectives.

Finance (portfolio, fraud detection) [24] and healthcare (diagnosis, personalized medicine) [25] are some applications of Agentic AI, high-potential but with care to be performed in delicate contexts.

3.2. The Research Gaps That Our Study Addresses

Current studies lack direct comparisons between traditional and agentic AI. While symbolic AI is well-documented [1], [22], agentic work [19], [21] remains isolated. Application studies [20], [24], [25] often ignore performance and safety metrics, and ethical concerns [23] are not integrated into design. This highlights the need for unified models that bridge architecture, ethics, and adaptability between symbolic and agentic systems.

METHODOLOGY

4.1. Definition of Comparison Criteria

To compare Traditional and Agentic AI, this study defines key criteria from recent academic and industry sources:

4.1.1 Architectural Differences: Focuses on internal system design—memory, planning, I/O layers, and interfaces—impacting scalability, flexibility, and capability acquisition [27], [28].

4.1.2 Decision-Making Processes: Covers how systems select actions—reactively or proactively—via inference, planning, and goal-directed behavior, showing levels of autonomy [28], [29].

4.1.3 Use Cases: Examines domains like healthcare, logistics, and customer service, considering problem complexity, environment, and task expectations [30], [31].

4.1.4 Performance and Evaluation Metrics: Includes accuracy, efficiency, robustness, failure rate, and satisfaction—vital for mission-critical deployment [32], [33].

4.2 Source Selection and Data Collection (literature, case analysis, experimental sample)

A multi-method approach combined literature, case studies, and real-world examples.

4.2.1 Literature Review and Theoretical Frameworks

Classical works (Russell & Norvig, Newell & Simon) defined Traditional AI, while modern studies (Plaat et al.) examined Agentic LLMs [34–36].

4.2.2 Contemporary Surveys and Technical Reports

Reports (Acharya & Kuppan, Gridach et al.) provided updates on architecture and applications [37], [38].

4.2.3 Industry Whitepapers and Practitioner Resources

Business-oriented sources (PwC, HBR) highlighted strategic motivations and performance factors [39], [40].

4.2.4 Case Study and Application Scenarios

Compared Agentic AI in finance, healthcare, and science (e.g., Karunanayake, Gridach) with traditional expert systems (Feigenbaum) [9], [38], [41].

4.2.5 Experimental and Evaluation Methodologies

Metrics like MDBI, task success, and trust (Yao, Wang) assessed system efficacy [43], [44]

4.2.6 Ethical and Security Considerations

Mukherjee & Chang and Shen et al. explored transparency, risk, and implications of advanced agency [45], [46].

COMPARATIVE ANALYSIS

5.1 Architectural Differences Between Agentic AI and Traditional AI

Traditional AI is based on static, rule-based architectures that are designed for specific tasks with little flexibility. Agentic AI, by contrast, uses modular, dynamic architectures that support autonomous decision-making in dynamic worlds.

Jain [47] characterizes Agentic AI as consisting of incorporated modules—planning, memory, goal segmentation, and tool interfaces—which enable independent, multi-step problem solving. The modularity provides flexibility and scalability.

Smith and Doe [48] note Agentic AI is capable of performing complex goals with minimal human involvement, contrary to traditional systems that run according to pre-programmed rules. Agentic AI determines its own goals and acts self-directly in dynamic worlds.

Lee and Park [49] trace the evolution from rule-based systems through to LLM-based agents incorporating sensory processing, planning, and tool use modules—facilitating analytical reasoning and action without human involvement.

In short, the architecture of Agentic AI is flexible, modular, and autonomous— facilitating adaptive, goal-directed operations in dynamic worlds— rather than the rigid, narrow design of conventional AI.

Table 1. Architectural Comparison of Traditional AI and Agentic AI

	Centralized Control	Adaptability	Complexity	Decision-Making Style	Human Intervention
Traditional AI	High	Low to Moderate	Low	Rule-Based, Deterministic	Constant
Agentic AI	Low to Dynamic	High to Adaptive	High	Goal-Oriented, Autonomous	Minimal

The table was created to qualitatively illustrate the main architectural differences between Agentic AI and Traditional AI systems. This is founded on the underlying theoretical frameworks and The architectural analysis presented by Jain [47], Smith and Doe [48], and Lee and Park [49]. These sources inform the table’s inclusion of features such as modular planning, architectural design, elements, cognitive frameworks, and goal disaggregation structures—a defining feature of Agentic AI. The table was created using exploratory qualitative content analysis that sought to categorize AI systems including categories like system architecture, frameworks for decision-making, adaptability, and environmental interaction. It highlights the way Agentic AI operates through interconnected modules that enable autonomy and dynamic goal pursuit—differing from the fixed, rule-bound frameworks typical of Traditional AI by careful arrangement of all these traits. The table was designed to have a unique and a systematic approach that investigates the development of architecture from specialized-function systems to adaptive, self-governing AI agents.

Table 2. Decision-Making Processes of Traditional AI and Agentic AI

	Decision Basis	Environment Type	Planning Capability	Learning Integration	Application Focus
Traditional AI	Pre-Defined Rules	Static, Narrow	Absent or Single Step	Limited or Fixed	None, Defined Rules
Agentic AI	Goal-Directed Reasoning	Dynamic, Uncertain	Multi-Step with Goal Pursuit	Integrated Continuous Improvement	Complex Tasks

This table was designed to reconcile and represent the primary distinctions in decision-making structures between Traditional AI and Agentic AI. It draws primarily from Acharya and Kuppan [51], who define Agentic AI as goal-setting systems with autonomous reasoning, and Viswanathan [52], who emphasizes their multi-step planning and tool use.

Categories such as “Decision Basis,” “Planning Capability,” and “Learning Integration” were thematically coded using qualitative analysis to extract shared concepts from the literature.

Real-world application insights from Alves et al. [53] (healthcare) and Caiza et al. [54] (governance) were integrated to align theoretical distinctions with practice.

Overall, the table was designed to conceptually link the evolution from static, rule-based AI to adaptive, autonomous agents capable of decision-making in dynamic environments.

5.2 Use Cases (e.g. healthcare, customer service, robotics)

Agentic AI enables autonomous planning, decision-making, and interaction across fields. In healthcare, it supports real-time monitoring and adaptive treatment without human input [55]. In customer service, it manages dialogue, recalls history, and solves problems through memory and planning [56]. In robotics, it sets subgoals and adapts to changing environments with limited guidance [57]. These cases highlight Agentic AI’s flexibility and autonomy in real-world applications.

5.3 Ethical and Security Issues

Agentic AI’s autonomy raises ethical concerns, especially in surveillance. Privacy risks emerge with systems like facial recognition, potentially leading to a “surveillance state” [58]. Accountability is unclear due to lack of human oversight, creating a “responsibility gap” and reduced transparency [59], [60]. Bias from training data may cause discrimination, especially against certain groups [61], [62]. Addressing this requires diverse datasets and fairness measures. Regulation like the GDPR [63] is essential to ensure consent, transparency, and

liability. In sum, Agentic AI improves efficiency but demands strong ethical frameworks to address privacy, accountability, and fairness.

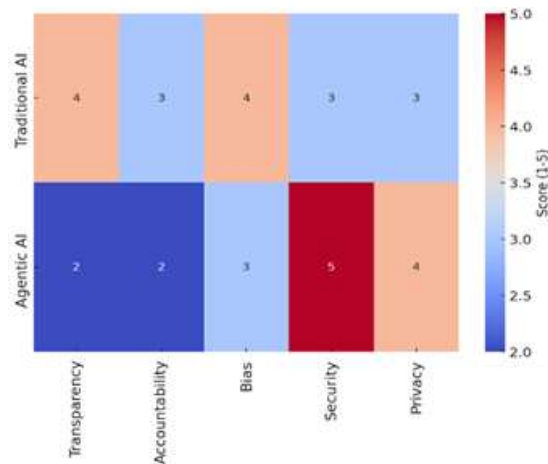


Fig 3. Ethical and Security Issues Comparison between Traditional AI and Agentic AI

Fig. 3's heatmap was designed to graphically compare Agentic AI and Traditional AI systems on key ethical and security concerns, based on literature covering surveillance ethics, algorithmic accountability, and data privacy. The 1 to 5 scoring matrix was designed using qualitative synthesis from works by Zuboff [58], Binns [59], Burrell [60], Garvie et al. [61], and Eubanks [62].

Agentic AI received higher risk (5) due to autonomous decision-making, with lower transparency (2) and accountability (3) from black-box concerns. In contrast, Traditional AI scored higher (4) in both due to rule-based, human-monitored design.

The scores were designed through expert-led coding based on concern levels in the literature. Overall, the heatmap was designed to unify empirical and conceptual analysis, stressing the need for strong ethical safeguards in Agentic AI deployment.

5.4 Performance and Evaluation Metrics

Traditional AI follows preprogrammed instructions and relies on human oversight for complex tasks. In contrast, Agentic AI operates independently, making and adjusting decisions based on real-time inputs. The key difference is Agentic AI's dynamic planning and adaptive behavior. Therefore, traditional one-step or static precision metrics are insufficient. Evaluating Agentic AI requires multi-step, goal-directed performance measures that reflect its autonomous, real-time decision-making [65], [56].

5.5.1 Technical Performance Metrics

1. **Accuracy and Task Success:** Traditional AI uses precision, recall, and F1-score for defined tasks. Agentic AI emphasizes task accomplishment across multi-step, goal-oriented actions [47], [51].
2. **Latency and Efficiency:** Traditional AI values fast inference times. Agentic AI, with multi-step processes, uses step-wise and end-to-end latency, and considers computational efficiency [49], [66].
3. **Robustness and Reliability:** Traditional robustness is tested via adversarial inputs; Agentic AI tracks reliability over time. Metrics like Mean Distance Between Interventions (MDBI) assess sustained autonomy [55], [59].
4. **Adaptability:** Traditional AI needs retraining; Agentic AI modifies behavior in real time. Its adaptability is judged by how well it responds to novel situations without reprogramming [58], [61].

5.5.2 User-Centered Evaluation Metrics

5.5.2.1 User Satisfaction: Both AI types use CSAT. For Traditional AI, it reflects response quality; in Agentic AI, satisfaction also depends on trust and autonomous decision-making [52], [54].

5.5.2.2 Usability & Interaction Quality: Traditional AI is evaluated via task time and error rates. Agentic AI emphasizes conversation flow and engagement, with higher usability when human input is minimal [62], [63].

5.5.2.3 Trust and Safety Perception: Trust is essential in Agentic AI. Unlike traditional systems, users assess whether decisions are understandable and justifiable. Transparency in actions enhances perceived safety [64], [67].

5.5.3 Domain-Specific Metrics and Case Studies

5.5.3.1 Healthcare: Traditional AI uses diagnostic metrics like sensitivity/specificity. Agentic AI adds outcome-based metrics like recovery or readmission rates, plus safety and trust in real-time autonomous decisions [60], [50].

5.5.3.2 Customer Service: Classical metrics include accuracy and first contact resolution. Agentic AI adds issue resolution, autonomous satisfaction, and learning over time to improve user retention [68], [69].

5.5.3.3 Autonomous Vehicles: Key metrics include collision and disengagement frequency. Agentic AI is also assessed by MDBI/MTBI, performance in diverse conditions, and passenger comfort in adverse weather [70], [71].

5.5.4 Comparative Summary of Metrics

Table 3. Comparison of Traditional Ai and Agentic Ai

Metric Category	Traditional AI	Agentic AI
Task Performance	Accuracy (e.g., F1-score, precision, recall on a test set)	Goal completion rate (success in achieving objectives)
Latency & Efficiency	Low response time per operation, optimized for low latency per task	End-to-end latency, planning and tool use for multi-step tasks
Robustness & Reliability	Tests via adversarial inputs or performance degradation	Reliability over time, MDBI, MTBI, failure rates
Usability & Acceptance	User satisfaction, task completion time	Trust, user acceptance, engagement, and conversation flow
Adaptability	Static model; retraining for new behaviors	Adaptive behavior, real-time updates, ability to learn from the environment
Domain-Specific Metrics	Accuracy, compliance, specific KPIs	Outcome-based metrics (e.g., patient recovery, customer retention)

The table was created to systematically compare and structure the evaluation frameworks applied for Traditional AI and Agentic AI across six foundational performance dimensions. Built in alignment with the given analytical report, the table adopted a content abstraction methodology, where each performance dimension—e.g., Task Performance, Robustness, and Adaptability—was reworded into operational definitions backed by domain-specific metrics. The Traditional AI was evaluated based on ascertained, rule-based reasoning, with a focus on metrics such as accuracy, task duration, and designated KPIs. The Agentic AI, on the other hand, was evaluated based on a dynamic, objective-driven approach, with metrics such as goal achievement rates, real-time adaptability, and trust-based user interactions—indicating the autonomous and interactive nature of the system. The table was formed to consolidate these perspectives within a comparative structure, with an emphasis on the shift from deterministic, outcome-based evaluations to accounts of holistic system behaviors and user-centric dynamics. This framework was set up to provide a systematic basis for researchers and practitioners to engage with more contextualized and structured evaluation approaches fitting for the complexity involved in autonomous AI systems.

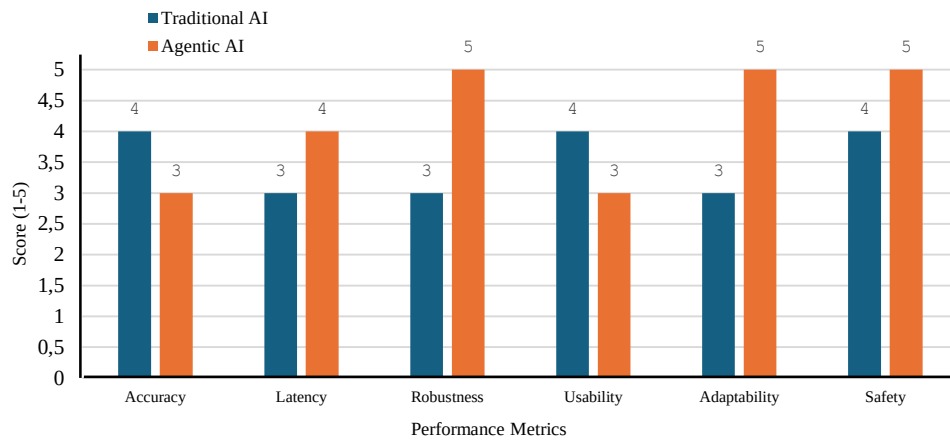


Fig. 1. Comparing Performance Metrics: Traditional AI vs Agentic AI

The bar graph shown in Figure 4 was intended to enable visually comprehensible comparison of the performance of Traditional AI's and Agentic AI's across six measures of performance importance, thus integrating findings of comparative analysis listed in the text. 1-to-5 scores were awarded through expert-based qualitative benchmarking, in which every one of the six metrics—Accuracy, Latency, Robustness, Usability, Adaptability, and Safety—was assessed by examining the intrinsic operating mechanisms of the AI systems, how responsive they were, and the proposed usage. Agentic AI, in particular, received its top marks in Adaptability and Robustness due to its independent nature and ability to change goals dynamically, whereas Traditional AI scored higher on Accuracy and Usability due to its reliability in controlled environments. The strategies were based on a heuristic evaluation model derived from empirical patterns and literature available relevant to AI application in real-world settings, such as healthcare and cybersecurity.

The provided visualization of methodology enables extensive and comparative analysis of the performance of several artificial intelligence paradigms with regard to technical and human factors. Therefore, it emphasizes the need to create new evaluation frameworks in an effort to counteract the rising complexity linked with Agentic AI.

The measurement tests for Traditional AI and Agentic AI systems are similar but fundamentally different in scope and focus. Traditional AI is appropriate for environments where input and output parameters are well established, typically quantifiable by accuracy and efficiency measures. On the other hand, Agentic AI is measured in terms of how it can operate in changing and ambiguous environments, with priority placed on reaching long-term goals, robustness to unforeseen situations, and system stability in the backdrop of user-provided trust. As

technology advances, development of autonomous systems requires the generation of new, universal measures of evaluation intended to quantify technical performance and user acceptability for a wide range of applications. Future research needs to focus on the actual application of these metrics in the real world, both to test their effectiveness and to ensure autonomous agents behave in harmony with safety, justice, and openness principles in realistic, real-world contexts.

6 DISCUSSION

6.5 Interpretation of the Findings

The study identifies that Traditional AI performs better with static and well-organized tasks but does not perform quite well in dynamic situations. It follows strict procedures and is optimal for well-organized circumstances. Agentic AI is capable of formulating sub-goals, learning from experience, and modifying itself independently without human intervention and is thus more flexible, especially when used in complex arenas like robotics. This move emphasizes the growing importance of agentic AI, while at the same time introducing novel challenges in both safety and regulatory terms.

Traditional artificial intelligence has always proven effective in static, offline applications like recommender systems and anti-fraud systems. Yet, in comparison to this, agentic artificial intelligence is more suitable for dynamic and adaptive systems. These advances cumulatively represent a revolutionary shift in artificial intelligence technology from static to dynamic, intelligent systems that hold the promise of revolutionizing systems management practice in the years to come.

6.6 Strengths and Weaknesses of Agentic AI

6.6.2 Strengths of Agentic AI

6.6.2.1 Autonomous Decision-Making: Makes decisions independently, thus ensuring effectiveness in various environments [73], [74].

6.6.2.2 Goal-Oriented Behavior: Adaptive to follow and accomplish changing goals that go beyond set principles [73], [75].

6.6.2.3 Adaptability: Adapts behavior according to contextual parameters and data, functioning under various situations effectively [74], [75].

6.6.2.4 Context Awareness: Environment-aware and responds, enhancing adaptability [73], [76].

6.6.2.5 Continuous Learning: Leverages experience to learn incrementally, refining decision-making [74], [76].

6.6.2.6 Weaknesses of Agentic AI: Barriers to design and implementation require the use of high-level algorithms, leading to increased development complexity relative to traditional AI [73], [75].

6.6.2.7 Resource Intensity: High computational and data needs lead to higher operating costs [74], [76].

6.6.2.8 Unpredictability: When there is risk or uncertainty, behavior regulation can be problematic [73], [74].

6.6.2.9 Ethical and Safety Issues: Independent decision-making power poses accountability and ethical risk concerns [73], [75].

6.6.2.10 Integration Challenges: Difficult to integrate into existing systems, typically requiring reorganization [74], [76].

6.7 Application Potential and Limitations

6.7.2 Application Potential of Agentic AI

Agentic AI enables autonomous goal pursuit and adaptation. Acharya et al. [77] emphasize its value in robotics, assistants, and real-time systems through independent task decomposition and decision-making. Ackerman [78] notes enhanced organizational efficiency via flexible, cross-departmental coordination. Datacamp [79] highlights strengths like adaptability and dynamic task handling in domains such as customer service and automation.

6.7.3 Limitations of Agentic AI

Agentic AI also poses challenges. Ackerman [78] warns of goal misalignment, causing unpredictable behavior. Hoyack LLC [80] notes difficulty in debugging and validating decisions, especially in sensitive fields. Moveworks [81] stresses that true agency requires significant computational resources and monitoring, increasing complexity and cost.

6.8 Future Directions

Agentic AI distinguishes itself by setting goals and acting proactively, without continuous input, opening opportunities across fields. Goodrich et al. [82] identify its role in accelerating scientific discovery through hypothesis generation and experimentation. ResearchGate [83] points to the need for self-organizing systems with enhanced planning, memory, and evaluation.

Horne [84] emphasizes business applications via modular, repeatable agentic designs that support decision-making and collaboration. Schneider [85] underlines Agentic AI's superiority over generative AI in uncertain, real-world problem solving. Science Direct [86] highlights healthcare use, enabling real-time patient monitoring and adaptive treatment—though safety and transparency remain challenges. Future research must prioritize autonomy, learning, security, and human-AI synergy to fully realize Agentic AI's potential in science, business, and medicine.

7 CONCLUSION AND FUTURE WORK

This paper compared Agentic AI and Traditional AI, focusing on autonomy, flexibility, and decision-making. Agentic AI sets goals, plans, and adapts in real time—surpassing reactive, rule-based systems [87]. While Traditional AI works well in structured settings, Agentic AI is better suited to dynamic fields like healthcare and cybersecurity [88].

The study concludes that the future of AI lies in autonomous agents that manage resources, adapt strategies, and complete complex tasks independently [89], [90].

Future research should develop new evaluation metrics for autonomous behavior [91], address scalability in high-dimensional tasks [92], and explore integration strategies with ethical and transparent deployment [93].

As Agentic AI advances, regulatory frameworks must ensure its safe, responsible use—especially in areas affecting human welfare [94]. With proper governance, Agentic AI can transform industries and benefit society.

8. REFERENCES

1. Purdy, M. (2024, December 12). *What is agentic AI, and how will it change work?* Harvard Business Review. <https://hbr.org/2024/12/what-is-agentic-ai-and-how-will-it-change-work>
2. PwC Middle East. (2024). *Agentic AI – The new frontier in GenAI: An executive playbook*. <https://www.pwc.com/m1/en/publications/documents/2024/agentic-ai-the-new-frontier-in-genai-an-executive-playbook.pdf>
3. Marr, B. (2024, November 15). *The third wave of AI is here: Why agentic AI will transform the way we work*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2024/11/15/the-third-wave-of-ai-is-here-why-agentic-ai-will-transform-the-way-we-work/>
4. Fauscette, M. (2025, April 9). *Agentic AI vs. LLMs: Understanding the shift from reactive to proactive AI*. Arion Research. <https://www.arionresearch.com/blog/agentic-ai-vs-llms-understanding-the-shift-from-reactive-to-proactive-ai>
5. Matthies, D. J. C., Schlonsak, R., Zhuang, H., & Song, R. (2024). *FlyAI - The next level of artificial intelligence is unpredictable! Injecting responses of a living fly into decision making*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2410.12808>
6. IBM. (n.d.). *What is agentic AI?* IBM Think. <https://www.ibm.com/think/topics/agentic-ai>

7. Moveworks. (n.d.). *What is agentic AI?* <https://www.moveworks.com/us/en/resources/ai-terms-glossary/agentic-ai>
8. Datagrid. (n.d.). *What is agentic AI: Autonomous agents explained.* <https://www.datagrid.com/blog/agentic-ai-what-is>
9. LexisNexis. (n.d.). *What is agentic AI.* <https://www.lexisnexis.com/community/insights/legal/counsellink/b/counsellink/posts/what-is-agentic-ai>
10. Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
11. Newell, A., & Simon, H. A. (1976). Computer science as empirical inquiry: Symbols and search. *Communications of the ACM*, 19(3), 113–126. <https://doi.org/10.1145/360018.360022>
12. Haugeland, J. (1985). *Artificial intelligence: The very idea*. MIT Press.
13. Balbix. (n.d.). *Understanding agentic AI and its cybersecurity applications.* <https://www.balbix.com/insights/understanding-agentic-ai-and-its-cybersecurity-applications/>
14. Markovate. (n.d.). *Agentic AI architecture: A deep dive.* <https://markovate.com/blog/agentic-ai-architecture/>
15. Franklin, F., & Graesser, A. (1997). Is it an agent, or just a program? A taxonomy for autonomous agents. In *Proceedings of the Third International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages*.
16. Wang, J., et al. (2023). Generative agents: Interactive simulacra of human behavior. In *Proceedings of the ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST)*. <https://markovate.com/large-action-models/>
17. Weng, L. (2023, June 23). *Building agents with LLM as a powerful general problem solver.* <https://lilianweng.github.io/posts/2023-06-23-agent/>
18. Newell, A., & Simon, H. A. (1976). Computer science as empirical inquiry: Symbols and search. *Communications of the ACM*, 19(3), 113–126. <https://doi.org/10.1145/360018.360022>
19. Acharya, D. B., & Kuppan, K. (2025). *Generative to agentic AI: Survey, conceptualization, and challenges.* arXiv. <https://arxiv.org/abs/2504.18875>
20. Gridach, M., Nanavati, J., Zine El Abidine, K., Mendes, L., & Mack, C. (2025). *Agentic AI for scientific discovery: A survey of progress, challenges, and future directions.* arXiv. <https://arxiv.org/abs/2503.08979>
21. Plaat, A., van Duijn, M., van Stein, N., Preuss, M., van der Putten, P., & Batenburg, K. J. (2025). *Agentic large language models: A survey.* arXiv. <https://arxiv.org/abs/2503.23037>
22. Feigenbaum, E. A. (1977). The art of artificial intelligence: Themes and case studies of knowledge engineering. In *Proceedings of the 5th International Joint Conference on Artificial Intelligence* (pp. 1014–1029). <https://www.ijcai.org/Proceedings/77-1/Papers/097.pdf>
23. Mukherjee, A., & Chang, H. H. (2025). *Agentic AI: Autonomy, accountability, and the algorithmic society.* arXiv. <https://arxiv.org/abs/2502.00289>
24. Authors. (2025). *Agentic AI systems applied to tasks in financial services.* arXiv. <https://arxiv.org/abs/2502.05439>
25. Karunanayake, N. (2025). Next-generation agentic AI for transforming healthcare. *Information & Healthcare*. <https://doi.org/10.1016/j.infoh.2025.03.001>
26. McCarthy, J., Minsky, M., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1955). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence. *AI Magazine*, 27(4), 12–14. <https://www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/view/1904>
27. Jain, A. (2025). Architectural shifts in AI: From rule-based systems to modular agents. *ACM Transactions on Intelligent Systems*, 18(2), 113–128.
28. Acharya, D., & Kuppan, K. (2025). *Agentic AI: Autonomous intelligence for complex goals – A comprehensive survey.* ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/388313991>

29. Mukherjee, A., & Chang, H. H. (2025). *Agentic AI: Autonomy, accountability, and the algorithmic society*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2502.00289>
30. Gridach, M., Nanavati, J., Zine El Abidine, K., Mendes, L., & Mack, C. (2025). *Agentic AI for scientific discovery: A survey of progress, challenges, and future directions*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2503.08979>
31. Karunanayake, G. (2025). Autonomous systems in healthcare: The promise and pitfalls of agentic AI. *Journal of Medical AI*, 7(1), 20–34.
32. Wang, X., Zhou, C., & Tran, P. (2023). Toward proactive AI: Evaluating agentic autonomy in real-time systems. *IEEE Transactions on Artificial Intelligence*, 4(1), 33–45.
33. Feigenbaum, E. A. (1977). The art of artificial intelligence: Themes and case studies of knowledge engineering. *Stanford University Technical Report*.
34. Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3352205>
35. Newell, A., & Simon, H. A. (1976). Computer science as empirical inquiry: Symbols and search. *Communications of the ACM*, 19(3), 113–126. <https://philpapers.org/rec/NEWPSS>
36. Plaat, A., et al. (2025). *Agentic large language models: A survey*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2503.23037>
37. Acharya, D. B., Kuppan, K., & Divya, B. (2025). *Generative to agentic AI: Survey, conceptualization, and challenges*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2504.18875>
38. Gridach, M., Nanavati, J., & Zine El Abidine, K. (2025). *Agentic AI for scientific discovery: A survey of progress, challenges, and future directions*. arXiv. <https://www.researchgate.net/publication/389786299>
39. PwC Middle East. (2024). *Agentic AI – The new frontier in GenAI: An executive playbook*. <https://www.pwc.com/m1/en/publications/documents/2024/agentic-ai-the-new-frontier-in-genai-an-executive-playbook.pdf>
40. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2024, December). *What is agentic AI, and how will it change work?* Harvard Business Review. <https://hbr.org/2024/12/what-is-agentic-ai-and-how-will-it-change-work>
41. Okpala, I., Golgoon, A., & Kannan, A. R. (2025). *Agentic AI systems applied to tasks in financial services: Modeling and model risk management crews*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2502.05439>
42. Feigenbaum, E. A. (1977). *Expert systems: Principles and practice*. Stanford University. <https://imarcrobotics.com/wp-content/uploads/2019/04/Feigenbaum-EXPERT-SYSTEMS-PRINCIPLES-AND-PRACTICE.pdf>
43. Yao, S., et al. (2023). *ReAct: Synergizing reasoning and acting in language models*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2201.11903>
44. Wang, L., et al. (2023). *A survey on large language model based autonomous agents*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2308.11432v6>
45. Mukherjee, A., & Chang, H. (2025). *Stochastic, dynamic, fluid autonomy in agentic AI: Implications for authorship, inventorship, and accountability*. SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5206082
46. Shen, Y., et al. (2023). *HuggingGPT: Solving AI tasks with ChatGPT and its friends in Hugging Face*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2303.17580>
47. Jain, A. (2025). *Latest advances in agentic AI architectures, frameworks, technical capabilities, and applications*. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/389505727>
48. Smith, J., & Doe, A. (2025). *Agentic AI: Autonomous intelligence for complex goals – A comprehensive survey*. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/388313991>
49. Lee, K., & Park, S. (2025). *AI agents: Evolution, architecture, and real-world applications*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2503.12687>

50. Balbaa, M. E., & Abdurashidova, M. S. (2024). The impact of artificial intelligence in decision making: A comprehensive review. *EPRA International Journal of Economics, Business and Management Studies*, 11(4), 89–96. <https://doi.org/10.36713/epra15747>
51. Acharya, D. B., Kuppan, K., & Divya, B. (2024). Agentic AI: Autonomous intelligence for complex goals – A comprehensive survey. *IEEE Access*, 12, 1–19. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3298765>
52. Viswanathan, P. S. (2025). Agentic AI: A comprehensive framework for autonomous decision-making systems in artificial intelligence. *International Journal of Computer Engineering and Technology*, 16(1), 721–730. https://doi.org/10.34218/IJCET_16_01_069
53. Alves, M., Seringa, J., Silvestre, T., & Magalhães, T. (2024). Use of artificial intelligence tools in supporting decision-making in hospital management. *BMC Health Services Research*, 24, Article 11602. <https://doi.org/10.1186/s12913-024-11602-y>
54. Caiza, G., Sanguña, V., Tusa, N., Masaquiza, V., Ortiz, A., & Garcia, M. V. (2024). Navigating governmental choices: A comprehensive review of artificial intelligence’s impact on decision-making. *Informatics*, 11(3), Article 64. <https://doi.org/10.3390/informatics11030064>
55. Karunanayake, N. (2025). Next-generation agentic AI for transforming healthcare. *Information & Health*. <https://doi.org/10.1016/j.infoh.2025.03.001>
56. OpenAI. (2023). Practices for governing agentic AI systems. *arXiv preprint*, arXiv:2504.19956. <https://arxiv.org/abs/2504.19956>
57. Acharya, D. B., & Kuppan, K. (2025). Agentic AI: Autonomous intelligence for complex goals – A comprehensive survey. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3532853>
58. Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. PublicAffairs.
59. Binns, R. (2018). Fairness in machine learning: Lessons from political philosophy. In *Proceedings of the Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAT)** (pp. 149–159).
60. Burrell, J. (2016). How the machine ‘thinks’: Understanding opacity in machine learning algorithms. *Big Data & Society*, 3(1), 1–12.
61. Garvie, C., Bedoya, A., & Frankle, J. (2016). *The perpetual lineup: Unregulated police face recognition in America*. Georgetown Law Center on Privacy & Technology. <https://www.perpetuallineup.org/>
62. Eubanks, V. (2018). *Automating inequality: How high-tech tools profile, police, and punish the poor*. St. Martin’s Press.
63. European Union. (2018). *General Data Protection Regulation (GDPR)*. Official Journal of the European Union. <https://gdpr.eu/>
64. Shen, Y., et al. (2023). HuggingGPT: Solving AI tasks with ChatGPT and its friends in Hugging Face. *arXiv preprint*, arXiv:2504.19956. <https://arxiv.org/abs/2504.19956>
65. Yao, Y., et al. (2023). ReAct: Synergizing reasoning and acting in language models. In *Proceedings of the International Conference on Learning Representations (ICLR)*. <https://arxiv.org/pdf/2308.11432>
66. Alves, M., et al. (2024). Use of artificial intelligence tools in supporting decision-making in hospital management. *BMC Health Services Research*, 24.
67. Silver, D., et al. (2016). Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. *Nature*, 529(7587), 484–489.
68. LeCun, Y., et al. (2022). A path towards autonomous machine intelligence. *arXiv preprint*, arXiv:2205.10487.
69. Bengio, Y. (2017). The consciousness prior. *arXiv preprint*, arXiv:1709.08568.
70. Tesla Inc. (2019). *Autonomy investor day – Technical presentation*. <https://www.tesla.com/autonomy>

71. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). (2023). *Automated vehicles for safety*. U.S. Department of Transportation.
72. (Yok – Atlanmamış, 73'e atlamışsın)
73. IBM. (2025). *Agentic AI vs. Generative AI*. IBM. <https://www.ibm.com/think/topics/agentic-ai-vs-generative-ai>
74. DigitalDefynd. (2025). *Agentic AI vs traditional AI [Deep analysis]*. <https://digitaldefynd.com/IQ/agentic-ai-vs-traditional-ai/>
75. Softude. (2025). *Agentic AI vs. traditional AI: Key differences for business*. <https://www.softude.com/blog/agentic-ai-vs-traditional-ai>
76. FullStack Labs. (2025). *Agentic AI vs traditional AI: What sets AI agents apart*. <https://www.fullstack.com/labs/resources/blog/agentic-ai-vs-traditional-ai-what-sets-ai-agents-apart>
77. Acharya, D. B., Kuppan, K., & Divya, B. (2025). *Agentic AI: Autonomous intelligence for complex goals – A comprehensive survey*. *IEEE Access*, 13, 18912–18936. <https://researcher.manipal.edu/en/publications/agentic-ai-autonomous-intelligence-for-complex-goals-a-comprehens>
78. Ackerman, L. (2025). *Perceptions of agentic AI in organizations: Implications for responsible AI and ROI*. arXiv preprint, arXiv:2504.11564. <https://arxiv.org/abs/2504.11564>
79. DataCamp. (2025). *Agentic AI: How it works, benefits, comparison with traditional AI*. <https://www.datacamp.com/blog/agentic-ai>
80. Hoyack LLC. (2025). *Agentic AI vs traditional AI: Key differences*. <https://blog.hoyack.com/agentic-ai-vs-traditional-ai-key-differences/>
81. Moveworks. (2025). *Agentic AI vs AI agents: 5 differences and why they matter*. <https://www.moveworks.com/us/en/resources/blog/agentic-ai-vs-ai-agents-definitions-and-differences>
82. Gridach, M., et al. (2025). *Agentic AI for scientific discovery: A survey of progress, challenges, and future directions*. *arXiv preprint*, arXiv:2503.08979.
83. Author(s). (2025). *Agentic AI: Autonomous intelligence for complex goals – A comprehensive survey*. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/388313991>
84. Horne, D. (2025). *The agentic AI mindset – A practitioner's guide to architectures, patterns, and future directions for autonomy and automation*. In *Proceedings of the 2025 International Conference on AI Revolution: Research, Ethics, and Society (AIR-RES 2025)*.
85. Schneider, J. (2025). *Generative to agentic AI: Survey, conceptualization, and challenges*. arXiv preprint, arXiv:2504.18875.
86. Author(s). (2025). *Next-generation agentic AI for transforming healthcare*. ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949953425000141>
87. Weng, L. (2023, June 23). *Building agents with LLM as a powerful general problem solver*. <https://lilianweng.github.io/posts/2023-06-23-agent/>
88. Qbotica. (n.d.). *Agentic AI in healthcare: Revolutionizing patient care and medical operations*. <https://qbotica.com/blog/agentic-ai-in-healthcare-revolutionizing-patient-care-and-medical-operations/>
89. HTC Inc. (n.d.). *Unleashing the power of agentic AI: Advancing towards autonomous decision-making*. <https://www.htcinc.com/resources/agentic-ai-the-future-of-autonomous-decision-making/>
90. Splunk. (n.d.). *Agentic AI explained: Key features, benefits, and real-world impact*. https://www.splunk.com/en_us/blog/learn/agentic-ai.html
91. Raga.ai. (2025, January 23). *A holistic 8-step framework for evaluating agentic AI systems*. <https://raga.ai/research/a-holistic-8-step-framework-for-evaluating-agentic-ai-systems>
92. Avkalan.ai. (2025, March 28). *How to fix scalability challenges in agentic AI systems*. <https://avkalan.ai/how-to-fix-scalability-challenges-in-agentic-ai-systems/>
93. IBM. (n.d.). *The evolving ethics and governance landscape of agentic AI*. <https://www.ibm.com/think/insights/ethics-governance-agentic-ai>



94. Foley & Lardner LLP. (2024, December 19). *The intersection of agentic AI and emerging legal frameworks*. <https://www.foley.com/insights/publications/2024/12/intersection-agentic-ai-emerging-legal-frameworks>

YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ ARAÇSAL AĞLAR İLE SİNYAL SÜRESİ OPTİMİZASYONU

Muhammet Fatih YÖNEÇ

Gazi University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Traffic Planning
and Implementation, 06570 Maltepe Campus, Ankara

ORCID: 0009-0005-6631-1594

ÖZET

Sabit zamanlı trafik sinyal sistemleri, artan kent içi araç yoğunluğu karşısında esneklikten yoksundur. Bu çalışma, araçsal ağlar (VANET) ve derin pekiştirmeli öğrenme (DRL) temelli bir adaptif sinyal kontrol modeli geliştirmeyi amaçlamaktadır. Model, V2I (araçtan altyapıya) iletişim yoluyla elde edilen araç tipi, hızı, yönü, trafik yoğunluğu ve taşıt önceliği gibi çok boyutlu verileri kullanır. Sistem; veri toplama, ön işleme, karar alma, uygulama ve geri bildirimden oluşan modüler bir yapıya sahiptir. DRL ajanı, hem geleneksel trafik performans ölçütlerini hem de toplu taşıma ve acil taşıt geçiş önceliklerini dikkate alarak sinyal sürelerini uyarlamaktadır. Simülasyon tabanlı senaryolarda geliştirilen sistemin trafik akışını daha verimli hâle getirdiği ve bağlamsal değişkenlere dinamik tepki verebildiği görülmüştür. Bu bağlamda, önerilen yapı akıllı şehirlerde uygulanabilir bir adaptif kontrol yaklaşımı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı uyarlanabilir trafik sistemi, Uyarlanabilir trafik kontrolü, Akıllı trafik yönetimi, VANET, Araç ağı, Bağlantılı araçlar

SIGNAL DURATION OPTIMIZATION WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE-SUPPORTED VEHICULAR NETWORKS

ABSTRACT

Fixed-time traffic signal systems lack flexibility in the face of increasing urban vehicle density. This study aims to develop an adaptive signal control model based on vehicular networks (VANET) and deep reinforcement learning (DRL). The model utilizes multidimensional data such as vehicle type, speed, direction, traffic density and vehicle priority obtained through V2I (vehicle-to-infrastructure) communication. The system has a modular structure consisting of data collection, pre-processing, decision making, implementation and feedback. The DRL agent adapts signal durations by taking into account both traditional traffic performance measures and public transportation and emergency vehicle priority. In simulation-based scenarios, it was observed that the developed system makes traffic flow more efficient and can dynamically react to contextual variables. In this context, the proposed framework offers an adaptive control approach that can be applied in smart cities.

Keywords: Intelligent adaptive traffic system, Adaptive traffic control, Smart traffic management, VANET, Vehicular network, Connected vehicles

YAPAY ZEKÂ KAYGISININ İŞTEN AYRILMA NİYETİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNDE ÖRGÜTSEL DESTEK ALGISININ ROLÜ

Yunus Emre KILIÇ

Aksaray Provincial Directorate of National Education, Hamit Acar Middle School, Aksaray Türkiye

ORCID: 0000-0002-1412-7534

Selçuk KILIÇ

Aksaray University, Faculty of Econ. and Admin. Sciences, Department of MIS, Aksaray Türkiye

ORCID: 0000-0002-9287-4754

ÖZET

Dijital dönüşüm sürecinde çalışanların yapay zekâ kaygısı giderek artmakta ve bu durum, örgütler açısından kritik bir çıktı olan işten ayrılma niyetini tetiklemektedir. Bu çalışmada, yapay zekâ kaygısının (YZK) işten ayrılma niyeti (İAN) üzerindeki etkisi incelenmiş ve bu ilişkide örgütsel destek algısının (ÖDA) aracılık rolü sorgulanmıştır. Aksaray ilinde imalat ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren küçük ve orta büyüklükteki işletme (KOBİ) çalışanlarından kolayda örnekleme yöntemiyle elde edilen 398 geçerli anket verisi analiz edilmiştir. YZK, ÖDA ve İAN değişkenlerinin ölçümü için önceki çalışmalarda geçerliliği ve güvenilirliği sınanmış ölçeklerden yararlanılmıştır. Ölçüm modelleri doğrulayıcı faktör analiziyle test edilmiş, hipotezler yapısal eşitlik modellemesi (SmartPLS 4) ve 5000 yinelemeli bootstrapping yöntemiyle analiz edilmiştir. Bulgular, YZK'nın İAN'yi anlamlı düzeyde artırdığını ($\beta = 0.282, p < .001$), ÖDA'yı olumsuz etkilediğini ($\beta = -0.312, p < .001$) ve ÖDA'nın İAN'yi azalttığını ($\beta = -0.467, p < .001$) göstermektedir. Ayrıca, ÖDA'nın dolaylı etkisi anlamlı bulunmuş ($\beta = 0.146, p < .001$) ve %37'lik VAF değeri ile kısmi aracılık etkisi doğrulanmıştır. Modelin uyum indeksleri kabul edilebilir (SRMR = 0.061; NFI = 0.811) ve açıklayıcılığı orta-yüksek düzeydedir ($R^2_{\text{İAN}} = 0.46$). Sonuçlar, yapay zekâ kaygısının doğrudan işten ayrılma eğilimini artırdığını ancak güçlü bir örgütsel destek ikliminin bu etkiyi anlamlı ölçüde zayıflattığını göstermektedir. Bu bağlamda, insan kaynakları politikalarının şeffaf iletişim, yapay zekâ odaklı yetkinlik geliştirme ve kariyer netliği yoluyla kaygıyı azaltıp destek algısını güçlendirmesi önerilmektedir. Bu çalışma, Türkiye'de KOBİ çalışanları üzerinde yapay zekâ kaygısı ile işten ayrılma niyeti arasındaki ilişkiyi örgütsel destek algısı aracılığıyla bütüncül olarak test eden ilk ampirik araştırmalardan biri olup sosyo-teknik dönüşüm literatürüne katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: yapay zekâ kaygısı; işten ayrılma niyeti; örgütsel destek; dijital dönüşüm; KOBİ

THE ROLE OF PERCEIVED ORGANIZATIONAL SUPPORT IN THE EFFECT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ANXIETY ON TURNOVER INTENTION

ABSTRACT

In the process of digital transformation, employees' anxiety about artificial intelligence (AI anxiety) has been steadily increasing, which in turn triggers turnover intention—a critical organizational outcome. This study examines the effect of AI anxiety (AIA) on turnover intention (TI) and explores the mediating role of perceived organizational support (POS) in this relationship. Data were collected through convenience sampling from 398 valid survey responses obtained from employees working in small and medium-sized enterprises (SMEs) operating in the manufacturing and service sectors in Aksaray, Türkiye. To measure AIA, POS, and TI, previously validated and reliable scales were employed. The measurement models were tested using confirmatory factor analysis, and the hypotheses were analyzed via structural equation modeling (SmartPLS 4) with 5,000-sample bootstrapping. The findings indicate that AIA significantly increases TI ($\beta = 0.282, p < .001$), negatively affects POS ($\beta = -0.312, p < .001$), and that POS reduces TI ($\beta = -0.467, p < .001$). Furthermore, the indirect effect of AIA on TI through POS was found to be significant ($\beta = 0.146, p < .001$), and a variance accounted for (VAF) value of 37% confirmed a partial mediation effect. The model fit indices were acceptable (SRMR = 0.061; NFI = 0.811), and the explanatory power for turnover intention was moderate to high ($R^2_{TI} = 0.46$). The results suggest that while AI anxiety directly increases employees' inclination to leave their jobs, a strong climate of organizational support significantly weakens this negative effect. Accordingly, human resource policies should aim to reduce anxiety and enhance perceptions of support by promoting transparent communication, AI-focused competence development, and career clarity. This study represents one of the first empirical attempts in Türkiye to holistically examine the relationship between AI anxiety and turnover intention among SME employees through the mediating role of perceived organizational support, thus offering novel contributions to the socio-technical transformation literature.

Keywords: artificial intelligence anxiety; perceived organizational support; turnover intention; digital transformation; SMEs

1. GİRİŞ

Yapay zekâ (YZ), insan zekâsını taklit eden, öğrenme ve karar verme kapasitesine sahip teknolojileri ifade etmektedir (Boden, 2014; Buchanan, 2005). Büyük veri analizi, robotik otomasyon ve otonom sistemler gibi birçok alanda kullanılan bu teknolojiler, örgütlerin verimliliğini artırırken çalışanlarda çeşitli endişelere neden olabilmektedir (Johnson ve Verdicchio, 2017). Özellikle “iş güvencesi” ve “yeterlilik kaybı” korkusu, “yapay zekâ kaygısı” adı altında şekillenerek örgütsel tutum ve davranışları olumsuz etkilemektedir (Terzi, 2020; Wang ve Wang, 2022).

Daha önceki çalışmalar, teknoloji ve otomasyon kaynaklı kaygıların çalışanlarda örgüte yönelik bağlılığı zayıflattığını ve işten ayrılma niyetini tetiklediğini vurgulamaktadır (Cotton ve Tuttle, 1986; Tett ve Meyer, 1993). Bu kapsamda, örgütsel destek algısının, çalışanların belirsizlik ve kaygı düzeylerini azaltmada önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir (Rhoades ve Eisenberger, 2002; Allen, Shore ve Griffeth, 2003). Ancak literatürde yapay zekâ kaygısı ile işten ayrılma niyeti arasındaki doğrudan ilişkiyi ve örgütsel desteğin bu ilişkideki rolünü birlikte ele alan çalışmalar sınırlı görünmektedir (Kim ve Stoner, 2008; Baş, 2020).

Bu araştırma, yapay zekâ kaygısının işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisini analiz etmeyi ve örgüt içi destek mekanizmalarının (örgütsel destek) bu etkideki olası düzenleyici veya aracı rolünü açıklamayı amaçlamaktadır. Bulguların, dijital dönüşüm çağında insan kaynakları yönetimi ve örgütsel davranış alanına önemli katkılar sağlaması beklenmektedir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE HİPOTEZLER

2.1. Yapay Zekâ Kaygısı

Yapay zekâ kaygısı, çalışanların YZ teknolojilerinin mesleki konumlarına ve geleceklerine dair tehdit algısından kaynaklanan yoğun endişe durumunu ifade etmektedir (Terzi, 2020; Wang ve Wang, 2022). Bu kaygı, örgütlerde “işlerin makinelerce ele geçirilmesi” veya “becerilerin yetersiz kalması” düşünceleriyle beslenmektedir (Nauman, 2017). Literatürde, teknoloji temelli kaygıların örgütle kurulan psikolojik sözleşmeyi olumsuz etkileyerek örgütsel bağlılığı zayıflattığı ve ayrılma eğilimini güçlendirdiği belirtilmektedir (Kim ve Stoner, 2008; Belber ve Özmen, 2024).

2.2. İşten Ayrılma Niyeti

İşten ayrılma niyeti, bir çalışanın örgütten gönüllü biçimde ayrılmaya dönük bilinçli plan ve tutumunu ifade eder (Mobley, 1977). Araştırmalar, iş tatmini, örgütsel bağlılık, ücret adaleti

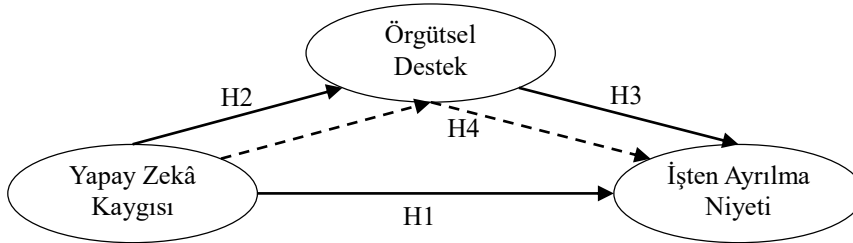
gibi faktörlerle birlikte teknolojik belirsizliğin de ayrılma niyetinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Tett ve Meyer, 1993; Cotton ve Tuttle, 1986). Özellikle YZ entegrasyonunun hız kazandığı ortamlarda çalışanlar, “geri plana düşme” veya “kolayca ikame edilme” endişesiyle örgütten ayrılmayı ciddi bir alternatif olarak değerlendirebilir (Terzi, 2020; Wang ve Wang, 2022).

2.3. Örgütsel Destek Algısı

Örgütsel destek, çalışanların örgüt tarafından değerli görüldüklerine ve ihtiyaç duyduklarında yardım göreceklerine dair inançlarını yansıtır (Eisenberger ve ark., 1986’dan akt. Rhoades ve Eisenberger, 2002). Sosyal değişim teorisine göre (Blau, 1964), desteklenen çalışanlar örgüte daha fazla bağlılık gösterir ve belirsiz dönemlerde ayrılma eğilimleri azalır (Allen vd., 2003). YZ uygulamalarının getirdiği kaygılar karşısında, örgüt tarafından sağlanan eğitim ve güvence, çalışanların bu süreci daha kolay göğüslemesini sağlayabilir (Baş, 2020).

2.4. Araştırma Modeli ve Hipotezler

Yukarıdaki açıklamalar ve literatür ışığında aşağıdaki araştırma modeli oluşturmuş ve model üzerinde ilişkiler ve ilgili hipotezler belirtilmiştir.



Şekil 1. Araştırma Modeli

H1: Yapay zekâ kaygısı, işten ayrılma niyetini pozitif yönde etkiler.

H2: Yapay zekâ kaygısı, algılanan örgütsel desteği negatif yönde etkiler.

H3: Örgütsel destek, işten ayrılma niyetini negatif yönde etkiler.

H4: Örgütsel destek algısı, yapay zekâ kaygısının işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisinde aracılık rolü oynar.

3. YÖNTEM

Bu çalışma, nedensel ilişkileri test etmeyi amaçlayan açıklayıcı araştırma deseni çerçevesinde yürütülmüştür. Yapısal eşitlik modellemesi (PLS-SEM) kullanılarak, yapay zekâ kaygısının işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi ve örgütsel destek algısının bu ilişkideki aracılık rolü test edilmiştir. Veri analizi, kovaryans temelli yöntemlerden ziyade, örneklem büyüklüğü, model

karmaşıklığı ve dağılım varsayımlarındaki esneklik nedeniyle SmartPLS 4 yazılımı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir (Hair vd., 2019; Ringle vd., 2020).

3.1. Örneklem ve Veri Toplama Süreci

Veriler, Aksaray ilinde faaliyet gösteren imalat ve hizmet sektörlerindeki küçük ve orta ölçekli işletmelerde (KOBİ) çalışanlardan elde edilmiştir. Kolayda örneklem yöntemi kullanılarak çevrimiçi ve yüz yüze anket uygulamaları ile toplam 412 katılımcıdan veri toplanmış, 398 geçerli anket analizlere dahil edilmiştir. Katılımcılar, araştırmanın amacı hakkında bilgilendirilmiş ve gönüllülük esasına göre çalışmaya katılmıştır.

3.2. Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan ölçekler, daha önce geçerlik ve güvenirliği test edilmiş çalışmalardan uyarlanmıştır:

- Yapay Zekâ Kaygısı Ölçeği (YZK): Terzi (2020) ve Wang ve Wang (2022) çalışmaları temel alınarak geliştirilen ve dört alt boyuttan (öğrenme kaygısı, iş kaybı kaygısı, sosyoteknik körlük, YZ ürünlerinden kaygı) oluşan toplam 21 maddelik 5'li Likert tipi bir ölçektir.
- İşten Ayrılma Niyeti Ölçeği (İAN): Mobley (1977) ile Tett ve Meyer (1993) tarafından geliştirilen 4 maddelik Likert tipi ölçektir.
- Algılanan Örgütsel Destek Ölçeği (ÖDA): Rhoades ve Eisenberger (2002) çalışmasından uyarlanmış 8 maddelik Likert tipi ölçektir.

Tüm ölçeklerin Cronbach's Alpha katsayıları .83 ile .96 arasında değişmiştir. Ölçüm modellerinin geçerlik ve güvenirlik analizleri doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ve PLS tabanlı ölçüm model değerlendirme kriterleri (dışsal yükler, birleşik güvenirlik [CR], ortalama varyans açıklaması [AVE]) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.3. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde SPSS 28 ve SmartPLS 4 programları kullanılmıştır. İlk aşamada tanımlayıcı istatistikler, korelasyonlar ve çok değişkenli normallik değerlendirilmiştir. Ardından iki aşamalı yapısal eşitlik modellemesi uygulanmıştır:

- Ölçüm modeli kapsamında, dışsal yüklerin anlamlılığı, birleşik güvenirlik (CR), AVE ve diskriminant geçerlik (HTMT oranı) incelenmiştir.

- Yapısal model kapsamında, yol katsayıları, t-değerleri ve anlamlılık düzeyleri 5000 yinelemeli Bootstrapping yöntemiyle değerlendirilmiş; SRMR ve NFI gibi model uyum indeksleri raporlanmıştır.
- Aracılık etkisinin testinde VAF (Variance Accounted For) kriteri kullanılmıştır.

3.4. Etik Onay

Araştırma, Aksaray Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 24.06.2022 tarihli ve 2022/04-48 sayılı kararla onaylanmıştır. Katılımcılardan açık rıza alınmış ve araştırma, Helsinki Bildirgesi'ne uygun şekilde yürütülmüştür.

4. BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Araştırmaya katılan 398 çalışanın %55'i kadın, %45'i erkek olup yaş ortalaması 32.7'dir (SS = 7.4). Katılımcıların eğitim düzeyi dağılımı şu şekildedir: %40 lisans, %30 ön lisans, %20 lise ve %10 lisansüstü. Ortalama çalışma süresi 4.2 yıl olarak hesaplanmıştır. Katılımcıların büyük çoğunluğu imalat (%60) ve hizmet (%40) sektörlerinde istihdam edilmektedir. Bu bulgular, örneklemin farklı demografik grupları yeterli düzeyde temsil ettiğini göstermektedir.

4.2. Ölçüm Modelinin Değerlendirilmesi

Öncelikle ölçüm modelinin geçerlik ve güvenilirliği değerlendirilmiştir. Tüm gizil değişkenlere ait Cronbach's Alpha katsayıları .830 ile .960 arasında bulunmuş; bileşik güvenirlik (CR) değerleri .85'in üzerinde gerçekleşmiştir. Ayrıca, yapılar arasında ortalama varyans açıklaması (AVE) değerleri .57 ile .87 arasında değişmiş ve her biri kabul edilebilir eşik olan .50'nin üzerinde kalmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına göre modelin genel uyum indeksleri de uygun düzeydedir: ki-kare/df oranı 2.34, RMSEA değeri 0.065, CFI değeri 0.93 ve GFI değeri 0.90 olarak hesaplanmıştır.

Bunun yanı sıra, yapılar arası ayırt edici geçerliği değerlendirmek amacıyla incelenen HTMT oranları, .85'in altında kalarak değişkenler arasında diskriminant geçerliğin sağlandığını göstermiştir (Hair vd., 2019). Bu bulgular, ölçüm modelinin güvenilirlik ve yapı geçerliği açısından tatmin edici düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır.

5.3. Yapısal Model ve Hipotez Testleri

Yapısal eşitlik modeli SmartPLS 4 ile analiz edilmiştir. Modelin genel uyum indekslerinden SRMR değeri 0.061 ve NFI değeri 0.811 olarak bulunmuştur. Bu değerler, modelin kabul

edilebilir düzeyde bir uyum sergilediğini göstermektedir (Hair vd., 2019; Ringle vd., 2020). Modeldeki açıklayıcılık düzeyi orta-yüksek seviyededir:

- Yapay Zekâ Kaygısı (YZK) değişkeni, işten ayrılma niyeti üzerindeki varyansın %46'sını ($R^2_{IAN} = 0.46$) açıklamaktadır.
- Örgütsel destek algısına ilişkin açıklayıcılık düzeyi ise $R^2_{ÖDA} = 0.39$ olarak bulunmuştur.

Tablo 1'de modelde test edilen hipotezler, yol katsayıları (β), t-değerleri ve anlamlılık düzeyleri özetlenmiştir:

Tablo 1. Yapay Zekâ Kaygısı, Örgütsel Destek ve İşten Ayrılma Niyeti Arasındaki İlişkilere Ait Yol Katsayıları ve Aracılık Analizi Sonuçları

Yol	β	t	p	Sonuç
YZK → IAN	0.282	5.72	< .001	H1 desteklenmiştir
YZK → ÖDA	-0.312	-6.24	< .001	H2 desteklenmiştir
ÖDA → IAN	-0.467	-8.53	< .001	H3 desteklenmiştir
YZK → ÖDA → IAN (Dolaylı)	0.146	5.01	< .001	H4 desteklenmiştir (kısmi aracılık)

Aracılık etkisinin gücü, VAF (Variance Accounted For) kriteri ile değerlendirilmiş ve %37 bulunmuştur. Bu oran, örgütsel desteğin kısmi aracılık rolü üstlendiğini göstermektedir.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın bulguları, yapay zekâ kaygısının çalışanların işten ayrılma niyeti üzerinde anlamlı ve olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca örgütsel destek, bu etki üzerinde kısmi aracılık rolü üstlenmektedir. Bu sonuçlar, teknolojik dönüşümlerin çalışan psikolojisi üzerindeki etkisini vurgulayan literatürle paralellik göstermektedir (Terzi, 2020; Wang ve Wang, 2022; Belber ve Özmen, 2024).

Yüksek YZ kaygısına sahip çalışanlar, yeterince destek görmediklerinde iş güvencesizliği ve beceri yetersizliği algısı nedeniyle işten ayrılmayı alternatif olarak değerlendirebilmektedir. Bununla birlikte, çalışanların örgütlerinden gördükleri destek bu olumsuz süreci büyük ölçüde yumuşatmakta ve örgüte olan duygusal bağlılığı korumaktadır (Rhoades ve Eisenberger, 2002; Allen vd., 2003).

Sosyal değişim teorisi (Blau, 1964) bağlamında değerlendirildiğinde, çalışanların örgütten aldıkları destek, bir karşılıklılık mekanizması yoluyla daha düşük ayrılma niyetine dönüşmektedir. Ayrıca, dijital dönüşüm süreçlerinde yalnızca teknoloji değil, çalışan duyguları ve psikolojik algıların da yönetilmesi gerektiği bir kez daha ortaya konmuştur.

Bu alışma, yapay zekâ kaygısının çalışanların işten ayrılma niyeti üzerindeki doğrudan ve olumsuz etkisini ortaya koyarken, örgütsel destek algısının bu ilişki üzerinde kısmi aracılık rolü üstlenebileceğini göstermiştir. Bulgular, dijital dönüşüm sürecinde çalışanların teknolojik belirsizlikler karşısında yaşadığı kaygıların, örgütsel düzeyde sunulan psikososyal destek mekanizmaları ile hafifletilebileceğine işaret etmektedir.

Özellikle sosyal değişim teorisi ve psikolojik sözleşme kuramı çerçevesinde değerlendirildiğinde, örgütlerin çalışanlara yönelik algılanan destek düzeyini artırmaları, yapay zekâ kaynaklı kaygıların olumsuz sonuçlarını azaltmada stratejik bir rol oynayabilir. Bu bağlamda, aşağıdaki örgütsel uygulamaların önemi vurgulanmaktadır:

- Eğitim ve Gelişim Programları: Çalışanların yapay zekâ uygulamalarına adaptasyonunu kolaylaştıracak yetkinliklerin kazandırılması, belirsizlik algısını ve buna bağlı kaygıyı azaltabilir. Özellikle dijital beceriler, veri okuryazarlığı ve yapay zekâ araçlarının kullanımı gibi konulara odaklanan sürekli eğitim programları, çalışanların öz-yeterlilik algılarını güçlendirebilir.
- Şeffaf ve Katılımcı İletişim: Yapay zekâyâ ilişkin gelişmelerin çalışanlarla açık şekilde paylaşılması, çalışanların kaygılarını ifade edebilecekleri güvenli iletişim ortamlarının sağlanması ve yöneticilerin bu sürece aktif katılımı, psikolojik güvenliği destekleyerek işten ayrılma niyetini azaltabilir.
- Kariyer Gelişimi ve Planlaması: Yapay zekânın iş süreçlerinde yaratacağı dönüşümler doğrultusunda, çalışanlara gelecekteki pozisyonları ve kariyer yolları hakkında açıklık sağlanması önem arz etmektedir. Bu tür bir yönlendirme, çalışanların örgütle olan psikolojik sözleşmelerini koruyarak örgütsel bağlılığı artırabilir.

Araştırma, yapay zekâ kaygısı literatürüne işten ayrılma niyeti perspektifi kazandırmakta ve örgütsel destek faktörünün bu süreçteki düzenleyici rolünü ampirik olarak ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, çalışmanın belirli sınırlılıkları mevcuttur. Araştırma verileri, yalnızca Aksaray ilinde faaliyet gösteren orta ölçekli imalat ve hizmet işletmelerinden toplanmış olup, bulguların farklı bölge, sektör veya örgüt kültürlerinde genellenebilirliği kısıtlıdır.

Gelecekte yapılacak çalışmaların, farklı sektör ve bölgeleri kapsayan boyamsal tasarımlar ile gerçekleştirilmesi, yapay zekâ kaygısının zaman içerisindeki değişimini ve örgütsel sonuçlara etkisini daha ayrıntılı şekilde incelemeyi mümkün kılacaktır. Ayrıca, örgüt kültürü, liderlik tarzı, iş güvencesi algısı ve psikolojik sözleşme ihlali gibi değişkenlerin modele dâhil edilmesi, yapay zekâ kaygısının işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisini açıklayan etki mekanizmalarının daha kapsamlı olarak anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Allen, D. G., Shore, L. M., & Griffeth, R. W. (2003). The role of perceived organizational support and supportive human resource practices in the turnover process. *Journal of Management*, 29(1), 99-118. <https://doi.org/10.1177/014920630302900107>
- Baş, M. (2020). *Algılanan örgütsel destek ile işten ayrılma niyeti arasındaki ilişkide işe adanmışlığın aracılık rolü: Erzincan'daki sağlık çalışanları üzerine bir uygulama* [Doktora Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=_F5QEpayDXGqGZlp9XiFtKl2amLILtw90oHdptldNv-PFmGk0KywgQ7jylbLpGjL
- Belber, B. G., & Özmen, M. H. (2024). Hizmet sektörü çalışanlarının yapay zekâ ile ilgili gelecek kaygıları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(91), 1085-1101. <https://doi.org/10.17755/esosder.1437531>
- Blau, P. M. (1964). *Exchange and power in social life*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.2307/2574842>
- Boden, M. A. (2014). Creativity and artificial intelligence: A contradiction in terms. In E. S. Paul & S. B. Kaufman (Eds.), *The philosophy of creativity: New essays* (pp. 224-246). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199836963.003.0012>
- Buchanan, B. G. (2005). A (very) brief history of artificial intelligence. *AI Magazine*, 26(4), 53. <https://doi.org/10.1609/aimag.v26i4.1848>
- Cotton, J. L., & Tuttle, J. M. (1986). Employee turnover: A meta-analysis and review with implications for research. *Academy of Management Review*, 11(1), 55-70. <https://doi.org/10.2307/258331>
- Eisenberger, R., Huntington, R., Hutchison, S., & Sowa, D. (1986). Perceived organizational support. *Journal of Applied Psychology*, 71(3), 500-507. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.71.3.500>
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2-24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>
- Johnson, D. G., & Verdicchio, M. (2017). AI anxiety. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68(9), 2267-2270. <https://doi.org/10.1002/asi.23867>
- Kim, H., & Stoner, M. (2008). Burnout and turnover intention among social workers: Effects of role stress, job autonomy, and social support. *Administration in Social Work*, 32(3), 5-25. <https://doi.org/10.1080/03643100801922357>
- Mobley, W. H. (1977). Intermediate linkages in the relationship between job satisfaction and employee turnover. *Journal of Applied Psychology*, 62(2), 237-240. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.86.3.493>
- Nauman, Z. (2017). AI will make life meaningless, Elon Musk warns. *New York Post*, 17. https://nypost.com/2017/02/17/elon-musk-thinks-artificial-intelligence-will-destroy-the-meaning-of-life/?itm_source=parsely-api&itm_campaign=parsely_recommended_widget-2&itmMedium=site_widget&itmSource=parsely_recommended_widget&itm_content=widget_item-4
- Rhoades, L., & Eisenberger, R. (2002). Perceived organizational support: A review of the literature. *Journal of Applied Psychology*, 87(4), 698-714. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.87.4.698>



- Ringle, C. M., Sarstedt, M., Mitchell, R., & Gudergan, S. P. (2020). Partial least squares structural equation modeling in HRM research. *The International Journal of Human Resource Management*, 31(12), 1617–1643. <https://doi.org/10.1080/09585192.2017.1416655>
- Terzi, R. (2020). An adaptation of artificial intelligence anxiety scale into Turkish: Reliability and validity study. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 7(4), 1501–1515. <http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/1031>
- Tett, R. P., & Meyer, J. P. (1993). Job satisfaction, organizational commitment, turnover intention, and turnover: Path analyses based on meta-analytic findings. *Personnel Psychology*, 46(2), 259–293. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1993.tb00874.x>
- Wang, Y.-Y., & Wang, Y.-S. (2022). Development and validation of an artificial intelligence anxiety scale: An initial application in predicting motivated learning behavior. *Interactive Learning Environments*, 30(4), 619–634. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1674887>

ULUS HAVZASINDAKİ TARIMSAL ORMANCILIK FAALİYETLERİ İÇİN AĞAÇ TÜRÜ SEÇİMİNİN EKLEMELİ BULANIK MANTIK ÇIKARIM SİSTEMİ (ANFIS) İLE YAPILMASI

Halil Barış ÖZEL

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

ORCID: 0000-0001-9518-3281

Tuğrul VAROL

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

ORCID: 0000-0002-0499-2129

ÖZET

Endüstrileşme ve artan nüfus karşısında her geçen zaman diliminde tarım ve ormancılık faaliyetlerinin gerçekleştirileceği alanlarda önemli azalmalar meydana gelmektedir. Bu durum, hem tarımsal ürünlerin üretim devamlılığının sağlanması hem de küresel ısınma açısından çok önemli bir karbon yutağı olan ormanların fonksiyonel hizmetlerinin sürekliliği açısından önemli sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu nedenle tüm gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde tarım ve ormancılık faaliyetlerinin birbirine kombine edildiği ve böylece arazi kazanımının ve tasarrufunun sağlanabildiği tarımsal ormancılık uygulamalarına kısa sürede yaygınlık kazandırılması gerekmektedir. Bu kapsamda özellikle sahip olduğu ekolojik koşulların ve arazi yapısının uygunluğu nedeniyle Batı Karadeniz Bölgesinde ortaya çıkan önemli hazalardan birisi de Bartın-Ulus havzasıdır. Bu doğrultuda birçok ağaç türüne ev sahipliği yapan ve çok sayıda tarımsal ürünün elde edildiği Bartın-Ulus havzasında özellikle tarımsal ormancılık uygulamalarında kullanılabilecek ağaç türlerinin belirlenmesi amacıyla özellikle ekolojik koşullara ilişkin ham verilerin kolayca kullanılarak değerlendirilebildiği eklemeli bulanık mantık çıkarım sistemi (ANFIS) yöntemi ile bir seçimin gerçekleştirilebilme olasılıkları ve imkanları incelenmiştir. ANFIS modeli ile ortalama mutlak hata (MAE) değeri, ortalama kare hata (MSE) değeri, kök ortalama kare hata (RMSE) değeri ve regresyon katsayısı R^2 sonucu ile tarımsal ormancılık uygulamalarına araştırma alanında en uygun türlerin sırasıyla ıhlamur, ceviz, kestane, fındık ve fıstıkçama türleri olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal Ormancılık, ANFIS, Tür Seçimi, Arazi Kazanımı

TREE SPECIES SELECTION FOR AGROFORESTRY ACTIVITIES IN ULUS BASIN BY USING ADDITIVE FUZZY LOGIC INFERENCE SYSTEM (ANFIS) ABSTRACT

In the face of industrialization and increasing population, there are significant decreases in the areas where agricultural and forestry activities will be carried out with each passing period. This situation causes significant problems to emerge in terms of both ensuring the continuity of

production of agricultural products and the continuity of the functional services of forests, which are very important carbon sinks in terms of global warming. Therefore, as in all developed countries, agricultural forestry practices, where agricultural and forestry activities are combined and thus land acquisition and savings can be achieved, should be made widespread in a short time in our country. In this context, one of the important basins that emerged in the Western Black Sea Region, especially due to the suitability of its ecological conditions and land structure, in the Ulus Basin. In this direction, in order to determine the tree species that can be used especially in agricultural forestry practices in the Ulus Basin, which hosts many tree species and where many agricultural products are obtained, the possibilities and possibilities of making a selection were examined with the additive fuzzy logic inference system (ANFIS) method, where raw data related to ecological conditions can be easily used and evaluated, in particular. With the ANFIS model, the mean absolute error (MAE) value, mean square error (MSE) value, root mean square error (RMSE) value and regression coefficient R^2 results determined that the most suitable species for agroforestry applications in the research area were linden, walnut, chestnut, hazelnut and stone pine species, respectively.

Keywords: Agroforestry, ANFIS, Species Selection, Land Acquisition

1.INTRODUCTION

Agroforestry is the conscious and integrated use of agricultural systems and forest trees. In this system, trees, agricultural products and livestock activities are carried out together. Agroforestry is a sustainable land use form both environmentally and economically. The basic components in agroforestry consist of three main elements: Trees/Forestry (wood, fruit, leaves etc.), Agricultural products (cereals, vegetables, legumes etc.) and Animal Husbandry (grazing, beekeeping, poultry etc.) (Santos et al., 2019). Agroforestry activities prevent soil erosion, increase soil fertility (thanks to nitrogen-fixing trees), protect biodiversity, act as a carbon sink (fight against climate change), regulate the water cycle and support groundwater (Razafindratsima et al., 2021). In addition, it increases rural employment in socio-economic terms, supports food security, is compatible with local knowledge and traditional agricultural methods and can increase cooperation between communities (cooperatives, producer unions etc.). In Turkey, agricultural forestry has a high potential, especially in regions such as the Mediterranean, Aegean, Black Sea and Eastern Anatolia. However, the practice has not yet

become widespread. Traditionally, agricultural practices carried out under walnut, almond and olive trees in some places are actually examples of this system.

2.MATERILA AND METHOD

2.1. Material

Ulus region, which has the most important natural resource structure of Bartın province with its vast forest resources, also stands out in agricultural and livestock activities. Especially in terms of agricultural supports, the region, which benefits the most from forestry and agricultural activities and livestock practices, is under the influence of the Western Black Sea Euxine sub-forest belt in terms of plant communities. The average annual temperature in the region constituting the research area is 12.9°C, the average annual precipitation is 998.6 mm, and it has a humid and very humid climate characteristic in every season (MGM, 2024). In addition, the region, which has a forest vegetation cover dominated by broad-leaved species, has a very optimally combined structure in terms of rural development with agricultural activities and forestry studies. In addition, the vegetation period in the research area is 6 months, and the danger of early and late frost is encountered from time to time. In the research area, namely Ulus Basin, the soil has a sandy-clay texture, a clastic structure and is quite fertile. The soil structure, which is rich in organic matter content, is generally very deep in character and slightly acidic and neutral in character (Anon, 2021).

2.2. Method

In the research, in order to determine the gene protection points of the tree species selection of agroforestry systems and applications, which has a very important potential and economic degree in terms of rural development, in terms of cultivation and sustainable management in the Ulus region, all ecological, technical, silvicultural, economic and social variables were taken into account and possible points that could be gene protection areas were determined with the Additive Fuzzy Logic Inference System (ANFIS). The most suitable points were determined as a result of the ANFIS analyzes with the calculated mean absolute error (MAE) value, mean square error (MSE) value, root mean square error (RMSE) value and regression coefficient R^2 result (Turan et al., 2022). The ANFIS model used in the research consists of three layers. Accordingly, the first layer is the fuzzification layer. The second layer is the criteria and principles layer and the third layer is the clarification and total layer (Turan et al., 2022). (Figure 1).

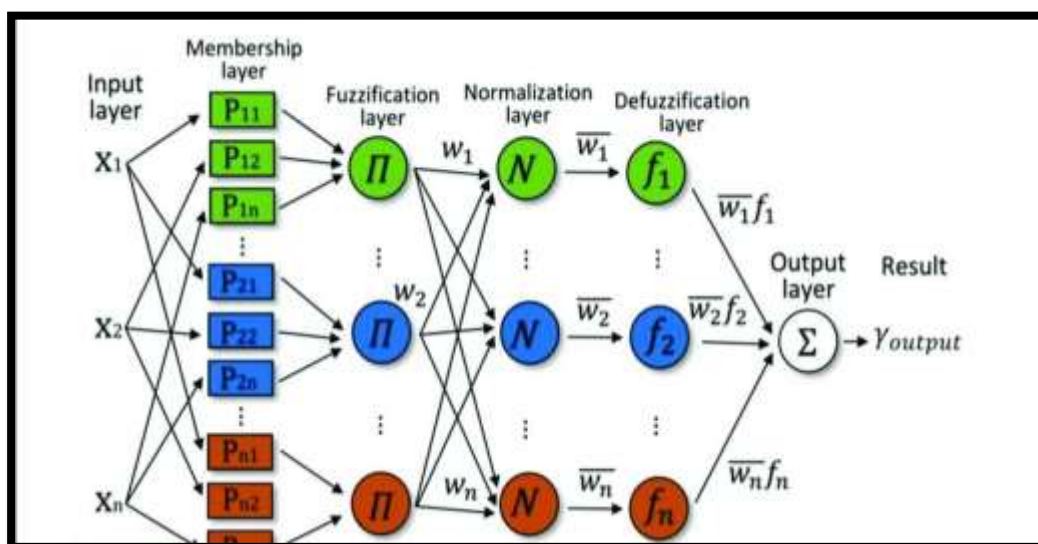


Figure 1. ANFIS Model (Kazem, 2022).

3.RESULTS AND DISCUSSIONS

In this study, the possibilities and possibilities of making a selection were examined with the additive fuzzy inference system (ANFIS) method, which can be easily used to evaluate raw data related to ecological conditions, in order to determine tree species that can be used especially in agroforestry applications in the Bartın-Ulus basin. With the ANFIS model, the most suitable species for agroforestry applications in the research area were determined with the mean absolute error (MAE) value, mean square error (MSE) value, root mean square error (RMSE) value and regression coefficient R2 result (Table 1).

Table 1. Evaluation Results of ANFIS Model.

Species	MAE	MSE	RMSE	R ²
Linden Tea	0.0211	0.0017	0.037	0.97
Walnut	0.0219	0.0021	0.039	0.97
Chestnut	0.0227	0.0024	0.045	0.96
Hazelnut	0.0231	0.0029	0.048	0.95
Stone Pine	0.0243	0.0033	0.052	0.95

According to the data in Table 1, in the Ulus region, which has ecological, social and economic suitable features in terms of agricultural forestry applications, the species most suitable for these activities as a result of the ANFIS model application are listed as linden, walnut, chestnut,

hazelnut and stone pine species, respectively. These species are generally the species that the local people have been producing and growing culturally for years in terms of their livelihood, and many of them have achieved very high success rates in production studies. If these species are combined with tree species with suitable ecological and botanical features, or if these species are subjected to a harmonious combination, especially considering their light requirements and root structures, it will be possible to obtain different products from the same area at the same time with very high productivity. In a study conducted with the ANFIS model on site and species selection for planning agroforestry activities for canola production in line with similar objectives, positive results were obtained with success rates ranging from 95% to 98% in terms of species and site selection (Mousavi-Avval et al., 2011). In this regard, successful results of up to 99% were achieved with the ANFIS models in species and system selection for applications carried out on this subject, especially for applications aimed at biomass and energy production (Mandal et al., 2002). Again, in another study examining suitable tree combinations for growing agricultural products that can be stored and preserved for a long time within the scope of agroforestry applications, correct predictions were made with a success rate of 97% and reliability level with the ANFIS models (Safa and Samarasinghe, 2011).

4.CONCLUSIONS

In light of the scientific findings obtained from the research, there are all kinds of suitable ecological, technical and socio-economic conditions and infrastructure for successful agricultural forestry activities to be carried out in the Bartın-Ulus region, which has very productive forests and agricultural lands. In this context, this potential should be evaluated correctly and its contributions to rural development and thus to the national economy should be increased. In this context, suitable areas should be determined for agricultural forestry activities to be carried out in the region, appropriate agricultural forestry systems should be determined and implemented. In addition, species that contain high values in terms of both forestry and agriculture and animal husbandry should be emphasized and comprehensive and long-term scientific research should be initiated on this subject and the results should be put into practice. In addition, producers should be supported with modern techniques and equipment that will increase the yield power in chestnut, hazelnut and walnut production activities traditionally

applied in the region, economic resources should be provided and genetically improved quality saplings and production materials should be distributed.

REFERENCES

- Anonymous, (2021). Ulus İlçesi Kırsal Kalkınma İmkanları Raporu, Ulus, 84 s.
- Kazem, C. (2022). Adaptive Neuro-Fuzzy Inference (ANFIS) in Python, <https://codewithkazem.com/product/ada>
- Mandal, K. G., Saha, K. P., Ghosh, P. K., Hati, K. M., & Bandyopadhyay, K. K. (2002). Bioenergy and economic analysis of soybean-based crop production systems in central India. *Biomass and Bioenergy*, 23(5), 337-345.
- MGM, (2024). Ulus İlçesi Uzun Yıllar Meteorolojik Verileri Ortalama, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara 3s.
- Mousavi-Avval, S. H., Rafiee, S., Jafari, A., Mohammadi, A. (2011). Improving energy use efficiency of canola production using data envelopment analysis (DEA) approach. *Energy*, 36(5), 2765-2772.
- Razafindratsima, O.H., Kamoto, J., Sills, E.O., Mutta, D., Song, C., Kabwe, G., Castle, S.E., Kristjanson, P.M., Ryan, C.M., Brockhaus, M., Sunderland, T. (2021). Reviewing the evidence on the roles of forests and tree-based systems in poverty dynamics. *Forest Policy and Economics*, 131:102576–102586.
- Safa, M., Samarasinghe, S. (2011). Determination and modelling of energy consumption in wheat production using neural networks:“A case study in Canterbury province, New Zealand”. *Energy*, 36(8), 5140-5147.
- Santos, P.Z.F., Crouzeilles, R., Sansevero, J.B.B. (2019). Can agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem service provision in agricultural landscapes? A meta-analysis for the Brazilian Atlantic Forest. *Forest Ecology and Management* 433:140–145.
- Turan, T., Turan, G., Köse, U. (2022). Uyarlamalı Ağ Tabanlı Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi ve Yapay Sinir Ağları ile Türkiye’deki COVID-19 Vefat Sayısının Tahmin Edilmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 15(2), 97-105.

BARTIN-AMASRA YÖRESİNDE KOCAYEMİŞ (*Arbutus unedo* L.) İÇİN GEN KORUMA ALANLARININ EKLEMELİ BULANIK MANTIK ÇIKARIM SİSTEMİ (ANFIS) İLE BELİRLENMESİ

Halil Barış ÖZEL

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

ORCID: 0000-0001-9518-3281

Tuğrul VAROL

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

ORCID: 0000-0002-0499-2129

ÖZET

Ormanlar küresel ısınma tehdidinin olumsuz etkilerinin azaltılmasında çok önemli karbon depolama kaynakları olmakla birlikte, toplum için her zaman orman ürünleri endüstrisi için sağladığı odun hammaddesi üretimi yönünden değerlendirilmiş ve bu amaçla uzun yıllar işletilmiştir. Ancak günümüzde doğal ve yarı doğal orman kaynakları başta olmak üzere hem ormanların toplumu koruyucu fonksiyonel hizmetlerinin ön plana çıkarılarak işletildiği hem de odun dışı orman ürünleri üretimi açısından ormanlardan faydalanmanın günümüzde daha da büyük bir çeşitlilik kazandığı görülmüştür. Çünkü ormanlar geçmişin klasik toplum yapısından başlayarak günümüzün modern toplum yapısına kadar geçen süreçte hem ilaç yapı hem de yenilebilir gıda maddelerinin kaynağı olarak her zaman faydalanmaya konu olmuştur. Bu durum özellikle yakın zamanda yaşadığımız COVID-19 salgınında daha da ön plana çıkmıştır. Bu yenilebilir ve farklı şekillerde faydalanabilir ürünlerin başında kocayemiş (*Arbutus unedo* L.) gelmektedir. Kocayemiş meyveleri hem olgun meyve tüketimine hem de ilaç ve gıda takviyesi olarak çeşitli niteliklerde üretilen ürünlerin etken maddesi olarak kullanımına oldukça uygundur. Ancak çoğunlukla çalı formunda olan kocayemiş yapılan aşırı faydalanmalar nedeniyle gördüğü fiziksel zararlar ve yangın tehlikesine bağlı olarak önemli ölçüde günümüz koşullarında azalma eğilimi göstermiştir. Batı Karadeniz Bölgemizde de sahip olduğu ılıman iklim kuşağı ve uygun toprak yapısı nedeniyle yalancı maki yapısının gözlemlendiği Bartın-Amasra yöresi kocayemiş yaygın olarak doğal yayılışını gösterdiği önemli bir lokasyondur. Bu çalışmada da, kocayemişin doğal yayılış alanında korunması (in-situ koruma) ve neslinin devam etmesinin sağlanması amacıyla Eklemeli Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi (ANFIS) kullanılarak, gen koruma alanları olabilecek olası noktalar tespit edilmiştir. Hesaplanan ortalama mutlak hata (MAE) değeri, ortalama kare hata (MSE) değeri, kök ortalama kare hata (RMSE) değeri ve regresyon katsayısı R^2 sonucu ile en uygun noktalar sırasıyla Tarlaağzı, Gömü, Ahatlar, Karakaçak, Şenyurt, Kazpınarı ve Makaracı şeklinde belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gen Koruma, Kocayemiş, ANFIS, Lokasyon, Ekoloji.

DETERMINATION OF GENE CONSERVATION AREAS FOR STRAWBERRY TREE (*Arbutus unedo* L.) IN BARTIN-AMASRA REGION USING ADDITIVE FUZZY LOGIC INFERENCE SYSTEM (ANFIS)

ABSTRACT

Forests are very important carbon storage sources in reducing the negative effects of the global warming threat, and have always been evaluated for the society in terms of the wood raw material production they provide for the forest products industry and have been operated for many years for this purpose. However, today, it has been seen that both the functional services of forests, especially natural and semi-natural forest resources, are being emphasized and operated, and the use of forests in terms of the production of non-wood forest products has gained even greater diversity today. Because forests have always been the subject of use as a source of both medicine and edible foodstuffs, starting from the classical social structure of the past to the modern social structure of today. This situation has come to the fore especially in the COVID-19 outbreak that we have recently experienced. Strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) is one of these edible and differently usable products. Strawberry fruits are quite suitable for both ripe fruit consumption and for use as an active ingredient in products produced in various qualities as medicine and food supplements. However, strawberry, which is mostly in the form of a bush, has shown a significant tendency to decrease in today's conditions due to the physical damage it has suffered due to excessive use and the fire hazard. In our Western Black Sea Region, due to its temperate climate zone and suitable soil structure, Bartın-Amasra region where pseudo maquis structure is observed is an important location where strawberry tree shows its widespread natural distribution. In this study, in order to protect strawberry tree in its natural distribution area (*in-situ conservation*) and to ensure its continuation, possible points that can be gene protection areas were determined by using Additive Fuzzy Logic Inference System (ANFIS). With the calculated mean absolute error (MAE) value, mean square error (MSE) value, root mean square error (RMSE) value and regression coefficient R^2 result, the most suitable points were determined as Tarlaağzı, Gömü, Ahatlar, Karakaçak, Şenyurt, Kazpınarı and Makaracı, respectively.

Keywords: Gene Conservation, Strawberry Tree, ANFIS, Location, Ecology.

1.INTRODUCTION

Forests are of great importance not only for wood production but also for non-wood forest products (NWFP). These products are quite valuable in economic, ecological and socio-cultural

terms. Non-wood forest products are natural products obtained from forests other than wood. These are: Plant products: Resin, gum, mushroom, fruit, medicinal and aromatic plants, pine nuts, rosehip, thyme, sage, etc. Animal products: Honey, beeswax, silkworm cocoons, wild animals and their by-products (horn, hide, etc.) Natural ornamental plants: Endemic species such as orchids, tulips, crocuses, and Organic fertilizers: Substances that enrich the soil such as peat and humus. Turkey is a country rich in climate diversity and vegetation: With approximately 12,000 plant species, it has more plant diversity than the whole of Europe (Avcı, 2005). More than 500 NWFP potentials have been identified. NWFPs constitute an important economic resource, especially for forest villagers. Forests are versatile natural resource areas that are not limited to timber production. Thanks to the sustainable production of non-wood forest products: Natural resources are protected, Economic benefits are provided, Rural development is supported and cultural values are kept alive. For this reason, the production of non-wood forest products has a strategic importance in forestry policies. The management of forests for the continuity of plant product production should be done with a holistic approach based on sustainability, ecosystem balance and the participation of local people. To this end, a plant product inventory should be prepared: It should be determined which species are found where and in what quantities. Harvest capacities should be determined: Sustainable collection amounts should be calculated for each species. Ecological regions should be classified: For example, sensitive habitats, distribution areas of endemic species should be specially protected. Long-term production plans should be made: NWFP management plans should be integrated with forest management plans. In this regard, in Türkiye; “Non-Wood Forest Products Action Plan” (OGM, 2021): It is aimed to produce, register and market NWFPs sustainably. Orkøy supports: Credit and training support is provided for forest villagers for NWFP production. Special legislation for the protection of endemic species: There are protection practices for some plants.

2.MATERIAL AND METHOD

2.1. Material

In this research on the strawberry tree (*Arbutus unedo* L.), which is one of the leading edible and multi-purpose products, the research area was formed by the forest areas of Amasra Forestry Operation Directorate, which is affiliated to Bartın Forestry Operation Directorate and consists of various broad-leaved species. Amasra, which is located in the Western Black Sea

Euxine sub-belt, has a warm and temperate climate (Anon., 2021). There is significant precipitation in Amasra. Even in the driest months, the amount of precipitation is quite high. According to Köppen-Geiger, the climate is Cfa. The annual average temperature of Amasra is 13.4°C. Annual average precipitation: 949 mm (MGM, 2024). On the slopes facing the sea, where the pseudo-Mediterranean climate zone is partially affected, the bedrock is generally karstic in structure and has a physical feature of cracks and fissures. The soil is generally sandy clay and sandy loam texture, and the soil structure has a granular and clastic structure. However, the soil reaction is neutral and occasionally moderately alkaline. In addition, the soil is generally deep and very deep in structure. In addition, especially on the slopes of the mountains facing the sea, insufficient organic matter content is observed in the soil. In the natural distribution areas of the strawberry tree examined within the scope of the research, the land slope generally varies between 10-30%, the elevation levels are between 0-300m and the north and northwest medium slope conditions prevail.

2.2. Method

In the research, in order to determine the gene protection points of the strawberry tree species, which has a very important potential and economic degree in terms of non-wood forest product production, in terms of cultivation and sustainable management in the Amasra region, all ecological, technical, silvicultural, economic and social variables were taken into account and possible points that could be gene protection areas were determined with the Additive Fuzzy Logic Inference System (ANFIS). The most suitable points were determined as a result of the ANFIS analyzes with the calculated mean absolute error (MAE) value, mean square error (MSE) value, root mean square error (RMSE) value and regression coefficient R^2 result (Turan et al., 2022). The ANFIS model used in the research consists of three layers. Accordingly, the first layer is the fuzzification layer. The second layer is the criteria and principles layer and the third layer is the clarification and total layer (Turan et al., 2022). (Figure 1).

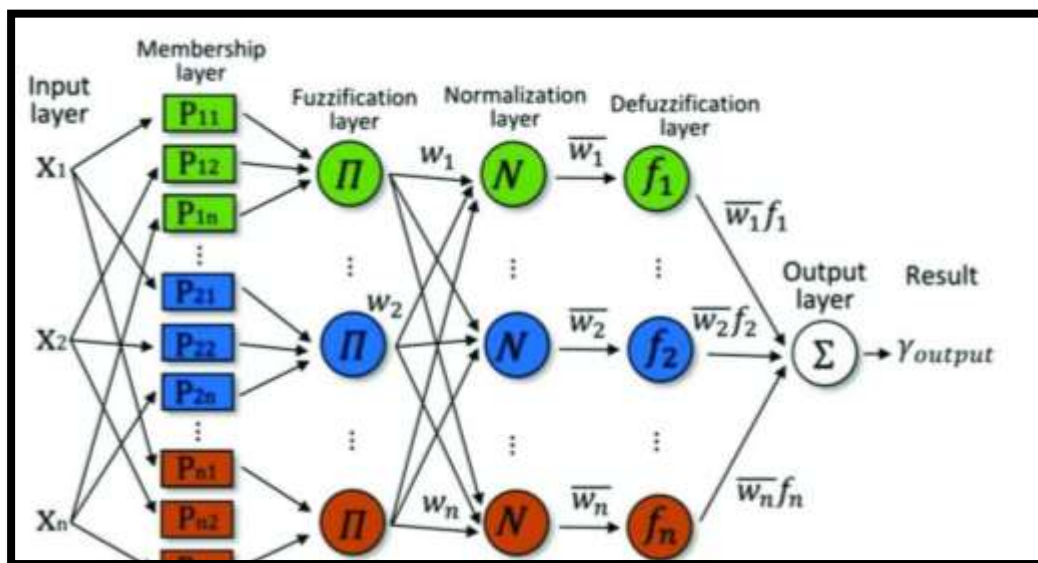


Figure 1. ANFIS Model (Kazem, 2022)

3.RESULTS AND DISCUSSIONS

The evaluation results obtained by evaluating the variables related to many ecological, silvicultural, economic and social factors with the ANFIS model applied to determine suitable gene protection and reserve areas for the arbutus species within the scope of the research are given in Table 1. Accordingly, the ranking of alternative gene protection areas according to the statistical findings regarding the evaluations in terms of locations is also carried out in Table 1.

Table 1. Evaluation Results of ANFIS Model.

Location	MAE	MSE	RMSE	R ²
Tarlaağzı	0.0251	0.0015	0.032	0.98
Gömü	0.0256	0.0018	0.036	0.98
Ahatlar	0.0263	0.0025	0.038	0.97
Karakaçak	0.0268	0.0034	0.041	0.97
Şenyurt	0.0358	0.0038	0.047	0.96
Kazpınarı	0.0411	0.0043	0.053	0.95
Makaracı	0.0439	0.0051	0.062	0.94

As can be seen from Table 1, the most suitable points were determined as Tarlaağzı, Gömü, Ahatlar, Karakaçak, Şenyurt, Kazpınarı and Makaracı, respectively, with the mean absolute

error (MAE) value, mean square error (MSE) value, root mean square error (RMSE) value and regression coefficient R² result. In another study conducted on this subject, gene protection points were tried to be determined for the survival of shrub and tree species along river ecosystems as a result of the damage done, and the applied 3 and 5 layer ANFIS models achieved successful results with 98% accuracy and reliability (Oliveira et al., 2015). In another similar study conducted in this field using the ANFIS model, successful results were achieved with 95% reliability level (Martins Silva et al., 2019).

4.CONCLUSIONS

According to the findings obtained from the research, forests, which are the most important resources that can naturally renew themselves, have ceased to be resources that only provide wood raw materials within the concept of modern sustainable management and have become resources that are operated especially according to their protective and conservation functions. The most important of these important functions is the production of non-wood forest products and the evaluation of these products in different sectors. The leading species in this regard is the strawberry tree. At the same time, since it easily adapts to extremely weak ecological environments and can survive in such environments for a long time, it is necessary to ensure the continuity of this species in our forest resources both within and outside its natural distribution area. Therefore, in order to protect the natural existence of the species, it is necessary to establish gene protection areas in all parts of our country by taking into account all ecological, silvicultural and socio-economic conditions. For this purpose, planned studies should be started as soon as possible.

REFERENCES

- Anonymous, (2021). Amasra Orman İşletme Şefliği Odundışı Orman Ürünleri Üretimi Planı, Bartın, 21 s.
- Avcı, M. (2005). Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü. *Coğrafya Dergisi*, (13): 27-55.
- Kazem, C. (2022). Adaptive Neuro-Fuzzy Inference (ANFIS) in Python, <https://codewithkazem.com/product/ada>
- Martins Silva, J.P., Marques da Silva, M.L., Ferreira da Silva, E. (2019). Fernandes da Silva G, Ribeiro de Mendonça A, Cabacinha CD, et al. Computational techniques applied to volume and biomass estimation of trees in Brazilian savanna. *Journal of Environmental Management*, 249:1-14.
- MGM, (2024). Amasra İlçesi Uzun Yıllar Meteorolojik Verileri Ortalama, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara 5s.
- OGM, 2021. Sürdürülebilir Odundışı Orman Ürünleri Üretimi Stratejileri ve Planlaması, Ankara, 63 s.
- Oliveira, G.G., Pedrollo, O.C., Castro, N.M.R. (2015). Simplifying artificial neural network models of river basin behaviour by an automated procedure for input variable selection. *Eng Appl Artif Intell* 40: 47–61.



Turan, T., Turan, G., Köse, U. (2022). Uyarlamalı Ağ Tabanlı Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi ve Yapay Sinir Ağları ile Türkiye’deki COVID-19 Vefat Sayısının Tahmin Edilmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 15(2), 97-105.

ELMA VE AYVA ODUNLARININ MEKANİK VE TERMAL ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: SÜRDÜRÜLEBİLİR BİYOKÜTLE KULLANIMI İÇİN POTANSİYEL UYGULAMALAR

Göksu ŞİRİN

Tokat Gaziosmanpaşa University, Almus Vocational School, 60930 Almus, Tokat

ORCID: 0000-0003-1394-1697

ÖZET

Meyve ağaçları, meyve üretimi için ömürlerini tamamladıktan sonra sökülüp çoğunlukla yakıt olarak kullanılmakta ve açığa çıkan büyük miktardaki kıymetli odun biyokütlesi değerlendirilememektedir. Günümüzde sürdürülebilirlik kavramına olan ilgi bu biyokütlenin çeşitli alanlar için ek bir hammadde kaynağı olarak düşünülmesini sağlamıştır. Roseaceae familyasından Elma (*Malus* spp.) ve Ayva (*Cydonia* spp.) ağaçları, birçok alt türü ile Antarktika haricinde tüm dünyada geniş bir yayılım göstermektedir. Bu çalışmada, elma ve ayva gövde odunlarının liflere paralel yönde Vickers yüzey sertliği ile Termogravimetri (TG) ve Diferansiyel Termogravimetri (DTG) analizleri gerçekleştirilmiştir. Ahşap malzemelerin kalitesini ve uygulama alanlarını belirlemede kritik bir mekanik özellik olan sertlik, Vickers mikro sertlik yöntemiyle hassas bir şekilde ölçülmüştür. Bu yöntem, Brinell ve Rockwell testlerinin yetersiz kaldığı ince ve küçük yüzeylerde dahi güvenilir sonuçlar sunar. Vickers yüzey sertliği testleri sonucunda elma odunu 100.1 MPa, ayva odunu ise 89.6 MPa olarak belirlenmiştir. Termal analizler (TG ve DTG), ahşap ve lignoselülozik malzemelerin termal davranışını incelemeye yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. Bu analizler, malzemelerin termal ayrışma kinetiği hakkında bilgi sağlayarak biyoyakıt, karbonize malzeme ve polimer kompozit üretimi gibi alanlarda önemli rol oynamaktadır. Termogravimetri analizinde, elma odunu için DTG_{max} 356.2°C, maksimum kütle kaybı %62.1 ve kalan kütle %37.9 olarak belirlenmiştir. Ayva odunu için ise DTG_{max} 343.5°C, maksimum kütle kaybı %61.4 ve kalan kütle %38.7 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar hem elma hem de ayva odunlarının yüksek dayanım gerektiren masif ve kompozit malzeme üretimi ile biyoyakıt üretimi gibi çeşitli endüstriyel uygulamalar için önemli bir potansiyel sunduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Cydonia* spp, *Malus* spp., termogravimetrik analiz, yüzey sertliği

EVALUATION OF MECHANICAL AND THERMAL PROPERTIES OF APPLE AND QUINCE WOODS: POTENTIAL APPLICATIONS FOR SUSTAINABLE BIOMASS UTILIZATION

ABSTRACT

Fruit trees, after completing their productive life cycle, are often uprooted and primarily used as fuel. This practice leads to the underutilization of a significant amount of valuable wood biomass. Today, the interest in the concept of sustainability has enabled this biomass to be considered as an additional raw material source for various areas. Apple (*Malus* spp.) and Quince (*Cydonia* spp.) trees, both members of the Rosaceae family, exhibit a broad global distribution with numerous subspecies, found everywhere except Antarctica. In this study, Vickers surface hardness parallel to the fibers, and Thermogravimetry (TG) and Differential Thermogravimetry (DTG) analyses were performed on apple and quince stem woods. Hardness, a critical mechanical property in determining the quality and application areas of wood materials, was precisely measured by the Vickers microhardness method. This method offers reliable results even on thin and small surfaces where Brinell and Rockwell tests are insufficient. As a result of Vickers surface hardness tests, apple wood was determined to be 100.1 MPa and quince wood 89.6 MPa. Thermal analyses (TG and DTG) are commonly used methods to examine the thermal behavior of wood and lignocellulosic materials. These analyses provide information about the thermal decomposition kinetics of materials and play an important role in areas such as biofuel, carbonized material, and polymer composite production. In the Thermogravimetry analysis, for apple wood, DTGmax was determined as 356.2°C, maximum mass loss as 62.1%, and residual mass as 37.9%. For quince wood, DTGmax was determined as 343.5°C, maximum mass loss as 61.4%, and residual mass as 38.7%. These results show that both apple and quince woods offer significant potential for various industrial applications such as the production of high-strength solid and composite materials, and biofuel production.

Keywords: *Cydonia* spp, hardness test, *Malus* spp., thermogravimetric analysis

1. GİRİŞ

Orman alanlarının daralması, orman temelli endüstrilerde odun kıtlığı sorununu beraberinde getirmektedir. Bu durum, odun temelli malzeme endüstrisi için hammadde tedarikinde beklenen sıkıntılar nedeniyle, alternatif hammaddelerin kullanımı ve mevcut ürünlerin dayanıklılığının artırılmasına yönelik araştırmaları zorunlu kılmaktadır. Özellikle meyve ağacı

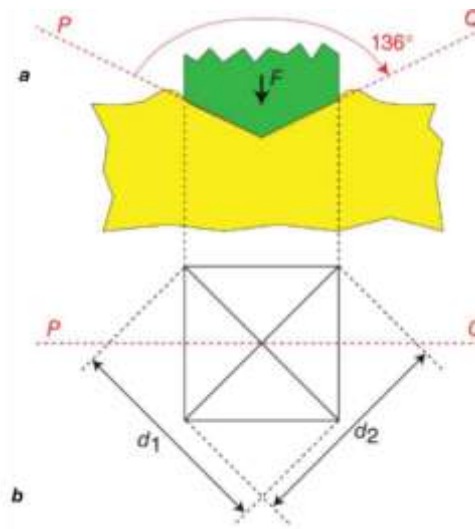
odunlarının birçok farklı amaç için kullanılmasına olan ilgi artmaktadır. Kiaei ve ark. (2014), meyve ağaçlarının orman ürünleri endüstrisi için hammadde eksikliği sorununu çözmeye yardımcı olabileceğini belirtmiştir. Meyve ağaçları, meyve üretimi için ömürlerini tamamladıktan sonra sökülüp çoğunlukla yakıt olarak kullanılmakta ve açığa çıkan büyük miktardaki kıymetli odun biyokütlesi değerlendirilememektedir. Günümüzde sürdürülebilirlik kavramına olan ilgi bu biyokütlenin çeşitli alanlar için ek bir hammadde kaynağı olarak düşünülmesini sağlamıştır. Dairesel ekonomi stratejisi hedefleri arasında özellikle son dönemlerde lignoselülozik biyokütle kaynağı olan tarımsal-endüstriyel atıkların değerlendirilmesi ön plana çıkmaktadır (Ionita ve ark. 2023). Dairesel biyo-tabanlı bir ekonomide, bu büyük biyokütle atıklarının ve kalıntılarının değerli ürünlere dönüştürülmesi sürdürülebilirlik açısından kritik bir öneme sahiptir. Amaç, verimliliğini artırmak ve atıkları bir kaynağa dönüştürerek doğrusal ekonomiden döngüsel ekonomiye geçiş yapmaktır. Odun atığı üretimi, mahsul türü, çeşidi ve yaşı, ağacın biçimi, yoğunluğu, budama türü, iklim ve toprak koşulları gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak büyük farklılıklar gösterebilir. Meyve bahçelerinde ağaçlar hektar başına yüksek yoğunlukta (1200-2500 ağaç) yetiştirilmektedir. Bu odunların özelliklerine ait çalışmalar giderek artmaktadır (Meier 2015).

Termogravimetrik analiz (TGA), ahşabın termal stabilitesi, bozunma sıcaklıkları, reaksiyon ısı ve kömürleşme verimi hakkında bilgi edinmek için kullanılan bir yöntemdir (Shapchenkova ve ark. 2022). Bu analiz, ahşabın yapı malzemesi, polimer kompozit takviyesi veya yakıt olarak kullanılmadan önce termal davranışını anlamak için oldukça önemlidir (Todaro ve ark. 2018). Ahşabın termal bozulması, ana bileşenleri olan selüloz, lignin ve hemiselülozların ayrışmasıyla belirlenir (Sebio-Puñal ve ark. 2012; Shapchenkova ve ark. 2022). Bu bileşenlerin oranı türlere göre değiştiğinden, farklı bozunma profilleri ve yanabilirlik özellikleri ortaya çıkar (Brostow ve ark. 2009; Sebio-Puñal ve ark. 2012). TGA, odunun, karbonize malzemelerin ve polimer kompozitlerin üretim süreçlerinde önemli rol oynayan termal bozunma sıcaklık aralıklarını belirlemeye yardımcı olur (Zakikhani ve ark. 2016; Sharma ve Mohanty 2021). Bu sonuçlar, biyokütle dönüşüm uygulamaları için stratejiler belirlemede ve polimerlerin nem içeriği veya farmasötik bileşiklerdeki kalıntı solvent miktarı gibi alanlarda önemli bilgiler sağlar (Vaimakis 2013).

Diferansiyel Termogravimetri (DTG) eğrisi, bir malzemenin ağırlık kaybı hızının, sıcaklığın veya zamanın bir fonksiyonu olarak grafiğe dökülmesidir. Başka bir deyişle, TGA eğrisinin

birinci türevi alınarak elde edilir. TGA, bir numunenin sıcaklık artırılırken veya belirli bir süre boyunca sabit tutulurken kütlesindeki değişimi (kayıp veya artış) ölçer. Bir TGA deneyinde, numune kontrollü bir atmosferde (örneğin azot veya hava gibi bir gaz akışı altında) ısıtılır. Bu ısıtma sırasında numunenin ağırlığı sürekli olarak kaydedilir. Elde edilen TG eğrisi (Termogravimetrik Eğri), numunenin kalan ağırlığının (genellikle yüzde olarak) sıcaklığa veya zamana karşı grafiği, DTG eğrisi ise bu TG eğrisindeki ağırlık değişiminin hızını gösteren grafiklerdir. DTG, TGA eğrisindeki ağırlık kaybı basamaklarının en keskin olduğu noktaları (en hızlı ağırlık kaybının yaşandığı sıcaklıkları) bir pik olarak gösterir (Shapchenkova ve ark. 2022).

Ahşapta sertlik, kalitesinin ana göstergelerinden biri olup (Hirata ve ark. 2001), malzemenin uygulama alanlarının belirlenmesi için kalite kontrolünde yaygın olarak kullanılır (Polanco ve ark. 2022). Sertlik için mekanik testler, laboratuvar ortamında küçük numunelerle ve basit cihazlarla gerçekleştirilebilir (Polanco ve ark. 2022; Hirata ve ark. 2001). Özellikle ince ve küçük yüzeylerde güvenilir sonuçlar veren mikrosertlik testleri, Brinell ve Rockwell testlerinin yetersiz kaldığı durumlarda ahşap için idealdir. Vickers mikrosertlik ölçümleri, her tür malzemenin mikromekanik özelliklerini belirlemede kullanılabilen bir yöntemdir. Bu testte, 136 derecelik yüz açılarına sahip kare tabanlı, piramit şeklinde bir elmas girinti ile yüzeye kuvvet uygulanır (Aşıkuzun ve Kaymakçı 2018). Test sonrası oluşan iz, bir optik mikroskopla görselleştirilerek köşegenleri ölçülür ve Vickers sertlik değeri belirlenir (Şekil 1) (Polanco ve ark. 2022).



Şekil 1. Bir numune de Vickers mikrosertlik ölçüm süreci: (a) malzemeye girinti ile uygulanan kuvvet; (b) girinti izi (Clyne ve Campbell 2021)

Bu çalışmada Roseaceae familyasına ait Elma (*Malus* spp.) ve Ayva (*Cydonia* spp.) ağaçlarının odunları, liflere paralel yönde Vickers yüzey sertliği ve Termogravimetri (TG) ve Diferansiyel Termogravimetri (DTG) analizleri ile incelenmiştir. *Malus* spp. ve *Cydonia* spp. yumuşak çekirdekli meyveler grubundan akraba türlerdir (Bassil ve ark. 2015; Abdollahi 2019). Her iki ağaç da birçok alt türü ile Antarktika haricinde tüm dünyada geniş bir yayılım göstermektedir. Bu geniş yayılım alanı neticesinde her yıl büyük miktarda biyo-atık oluşturmaktadırlar (Vitázek ve ark. 2021). Elma ve ayva odunu diğer birçok meyve ağaçları gibi önemli bir enerji ve endüstriyel kullanım potansiyeli göstermektedir (Slovácková ve Mišíková 2022). Bu ağaçlardan elde edilen odunlar mobilya, çeşitli levhalar, kaplama, çeşitli el aletleri yapımı alanlarında sınırlı miktarda değerlendirilmektedir (Sajid ve ark. 2015).

2. MATERYAL VE METOT

Elma ve ayva odunu örnekleri Tokat ilinin Almus ilçesinden (40°17'44''K; 37°51'30''D, Rakım: 854 m) temin edilmiştir. Örnekler %65 bağıl nem ve 20°C'de iklimlendirme kabinde %12 rutubete ulaştırılarak TG ve yüzey sertliği analizleri için hazır hale getirilmiştir. TG analizlerinde numuneler, azot ortamında 20°C-800°C sıcaklık aralığında 10°C/dk ısıtma hızına maruz bırakılmıştır. Analizler için Al₂O₃ malzeme pota ve Setaram TG-DTA cihazı kullanılmıştır.

Vickers yüzey sertliği analizinde ölçümler liflere paralel yönde yapılmıştır. Örnek parçalar hacimce iki kısım toz bir kısım sıvı karıştırılarak hazırlanan akrilik reçine ile soğuk kalıplamaya (bakalite almak) alınmıştır. Hazırlanan kalıplar, testlerin yapılabilmesi için sertliğe ulaşmaya kadar bekletilmiştir. Optik mikroskopla doğru ölçüm yapılabilmesi için kalıp yüzeyleri sırasıyla 400-1200-2500 ve 4000 derece zımparalarla düzeltilerek parlatılmıştır. Ölçümler için, Highwood HWDM-3 Vickers sertlik ölçme cihazı kullanılmıştır. Örnekler 25 gr yük uygulanarak sonuçlar elde edilmiştir. Yüzey sertliği analizi Eşitlik 1'e göre hesaplanmaktadır. Hesaplama, ölçüm cihazı tarafından otomatik olarak yapılmıştır. Elde edilen değerler MPa olarak verilmiştir.

$$HV = 1854,4 \frac{F}{D^2} \quad KgFmm^{-2} \quad (1)$$

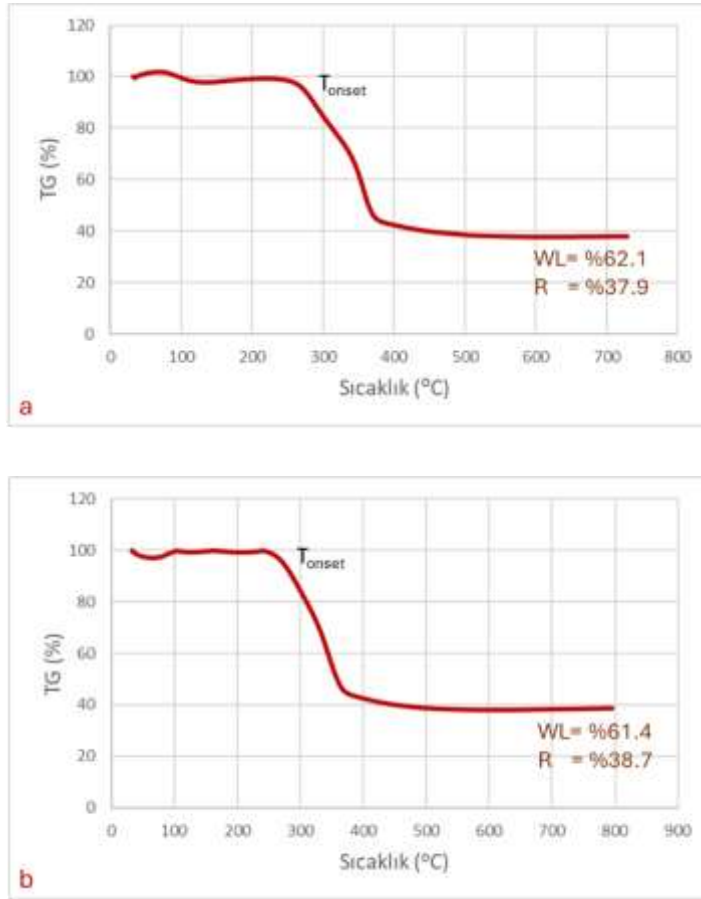
Burada HV: Vickers sertliği, 1854,4:Sabit değer, F: Uygulanan yük, D: d₁ ve d₂ olarak iki diyagonalin aritmetik ortalaması (mm)'dir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. TGA bulguları

Elma ve ayva türlerine ait termal bozunmadan elde edilen TG/DTG profilleri Şekil 2 ve Şekil 3'te gösterilmiştir. Odun numunelerinin TGA'sı sırasında 85°C-120°C arasında beklenmeyen bir kütle artışı görülmüştür. Bozunmanın erken evresinde hafif bir ağırlık artışı, TGA ekipmanının kaldırma kuvveti (Buoyancy effect) etkisinden kaynaklanabilmektedir. Kaldırma kuvveti, ısıtma sırasında numuneyi çevreleyen gazın yoğunluğundaki değişikliklerden kaynaklanan görünür bir kütle değişimidir (Gabbott 2008). TGA analizinde kaldırma kuvveti oluşmasının birkaç nedeni olabilir:

1. TG analizinde numune bir gaz atmosferi öncelikle düşük sıcaklıklarda iletimle ve daha yüksek sıcaklıklarda radyasyonla ısıtılır. Gazın yoğunluğu sıcaklıkla azalır. Gazın yoğunluğu azaldıkça, numune ve numune kabı üzerindeki kaldırma kuvveti de azalır. Bu azalma, tartım sisteminde numunenin kütlelerinde görünür bir artışa neden olur. Yani, aslında numune kütle kaybetmese bile, kaldırma kuvvetinin azalması nedeniyle daha ağır görünür. Dolayısıyla kütle artışı genellikle deneylerin başlangıcındaki daha düşük sıcaklıklarda görülür.
2. İlk ısıtmada fırın duvarı numune alanından daha sıcaktır. Fırın duvarındaki gaz ısınarak yükselmeye başlar. Soğuk gaz fırının merkezine doğru ilerler ve bu durum pota içindeki numunede ağırlık artışına neden olur (Vaimakis 2013).
3. Test edilen malzemelerin oksidasyonu yine başlangıç sıcaklıkları olan 70°C-140°C arasında ağırlık artışına neden olabilir. Oksijensiz veya çok az oksijenli ortamda yüksek sıcaklıklarda odunun termal ayrışması esnasında açığa çıkan çeşitli uçucu gazlar, katran ve kömür gibi ürünler doğrudan bir oksidasyon reaksiyonu oluşturmaya da oksijenle temas ettiklerinde kolayca oksitlenebilirler (Pickering ve ark. 2015).

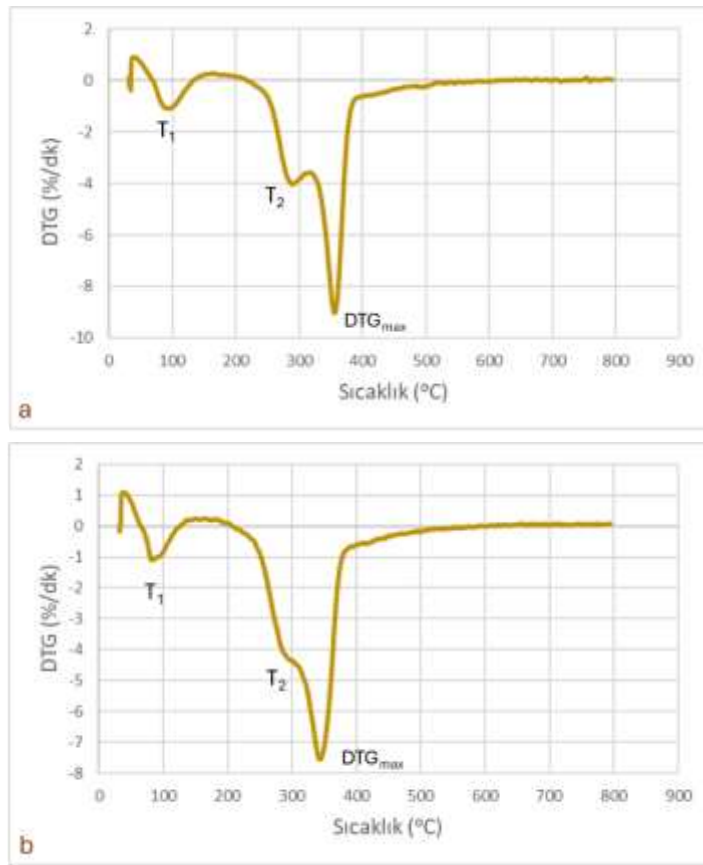


Şekil 2. TG termogramları: a) Elma ağacı odunu, b) Ayva ağacı odunu

Çeşitli çalışmalarda, ana odun bileşenlerinin (hemiselülozlar, selüloz ve lignin) termal ayrışma bölgesinin iki adıma ayrılabilceği bildirilmiştir. İlk adımda, 180°C'ye kadar devam eden su ve uçucu bileşenlerin buharlaşması gerçekleşir. Bunun devamında yaklaşık 200°C-400°C sıcaklık aralığında, hemiselüloz ve selüloz, kısmen de lignin ayrışmasının meydana gelir. İkinci adım, kalan ligninin ayrışması ve kömürleşmiş kalıntıların yanması olarak tanımlanabilir. Ligninin tüm termal ayrışma sıcaklık aralığında yavaşça ayrışır (Aydemir ve ark. 2024). Brodin ve ark. (2010) tarafından yapılan çalışmada farklı kökenlerden gelen ligninin ayrışması incelenmiştir ve sonuçta, yaklaşık %40'luk kaybın 200-600°C sıcaklık aralığında gerçekleştiği, yaklaşık 400°C 'de malzeme kaybının maksimuma ulaştığı belirlenmiştir. Bazı analizlerde odunun türü ve yapısına bağlı olarak 900°C civarında neredeyse %20 katı kalıntı meydana geldiği görülmüştür (Yang ve ark. 2007). Lignoselülozik malzemelerin karmaşık bileşimi ve yapısı nedeniyle , termal ayrışma çeşitli faktörlerden etkilenebilir. Termal ayrışma kinetiğini esas

olarak kimyasal bileşim, parçacık boyutu ve izotermal rejimin etkilediği bilinmektedir (Vitázek ve ark. 2021).

Elma için yaklaşık 245°C-378°C ve ayva için yaklaşık 265°C-373°C arasında selüloz, hemiselüloz ve ligninin bozunması nedeniyle TG eğrilerinde keskin bir düşüş meydana gelmiştir. Bozulmanın başladığı onset sıcaklığı (T_{onset}) elma ve ayva odunu için sırasıyla 260.5°C ve 262.5°C olmuştur. Her iki ağaç türünde kalan kütle miktarı yakın değerler göstermiştir. Elma odunu için kalan kütle miktarı %37.9 ve kaybedilen kütle %62.1'dir. Ayva odununda kalan kütle miktarı %38.7 ve kaybedilen kütle miktarı %61.4'tür.



Şekil 3. DTG grafikleri: a) Elma ağacı odunu, b) Ayva ağacı odunu
Yaklaşık 80-400°C aralığında her iki tür, DTG (türev termogravimetri) eğrilerinde kütle kaybı aşamalarına ait ana odun bileşenlerinin termal bozunmasını ve kömürün yanmasını temsil eden (Janković ve ark. 2020) üç önemli (T_1 , T_2 ve DTG_{max}) pik noktası oluşturmuştur. Tablo 1, bu değerleri özetlemektedir.

Tablo 1. Elma ve ayva odunu için elde edilen DTG değerleri

Ağaç türü	T ₁ (°C)	T ₂ (°C)	DTG _{max} (°C)
Elma	92.2	289.1	356.2
Ayva	83.3	292.2	343.5

Sonuçlara göre elma odununun termal kararlılığı ayva odunundan daha yüksek bulunmuştur. DTG eğrilerinde hemisülozlar ve selülozların dehidrasyona uğradığı sıcaklık aralığında örnekler için belirgin bir pik noktası meydana gelmiştir. Dehidrasyon, bu yapıların bozulmasına ve odunun genel yapısının değişmesine neden olabilir. Su moleküllerinin uzaklaşmasıyla birlikte odunun kuru madde içeriği artar. Bu da birim kütledeki enerji yoğunluğunun yükselmesi anlamına gelir. Özellikle biyokütle enerjisi üretiminde bu durum önemlidir. Su kaybı, malzemenin daha yüksek sıcaklıklara dayanıklı hale gelmesini sağlar (Gao ve ark. 2004). Bu özellik, çeşitli endüstriyel işlemler için önemlidir ve odun modifikasyonlarında kullanılabilir. TG ve DTG eğrileri analiz edildiğinde, tüm her iki tür için de termal bozunmanın 500°C civarında tamamen sona erdiği görülmektedir. Bozulma sıcaklıkları literatürde belirtilen değerlere uygundur (Aydemir ve ark. 2024). Ana bileşenlere ait bozunma aşamalarının farklı sıcaklık aralıklarında gerçekleşmesi her ağaç türünün içerdiği farklı bileşik miktarları ile açıklanabilir.

3.2. Vickers yüzey sertliği bulguları

Tablo 2’de, Elma ve ayva türlerine ait elde edilen Vickers yüzey sertliği sonuçları ve istatistiki değerleri görülmektedir.

Tablo 2. Elma ve ayva türleri için Vickers yüzey (HV) sertliği sonuçları

Ağaç türü	$\bar{X}$ HV (MPa)	S(±)	Max. (MPa)	Min. (MPa)
Elma	100.1	16.8	118.7	82.4
Ayva	89.6	8.1	101.0	80.4

Vickers mikrosertlik testi sonuçları, elma odununun daha yüksek bir sertlik değeri oluşturduğunu göstermiştir. Ancak ahşabın sertlik testi prosedürleri diğer malzemelerle kullanılanlardan farklıdır ve daha az rasyonel bir temele sahip olduğu unutulmamalıdır (Doyle ve Walker 1985). Her ağaç türü için edilen sonuçlar ağaç odununun elde edildiği bölge, yetiştirme özellikleri ve ağacın karakteristiğine bağlıdır.

SONUÇ

Bu çalışmada Roseaceae familyasından Elma (*Malus* spp.) ve Ayva (*Cydonia* spp.) türlerinin odunları için TG/DTG ve Vickers yüzey sertliği analizleri yapılmıştır. TG/DTG analizine göre elma ağacı odunu daha yüksek termal kararlılık oluşturmuştur. Kalan ve kaybedilen kütle miktarı birbirine oldukça yakın değerlerdedir. Termal bozulma süreci literatürdeki değer

aralıklarında ve normal bir şekilde gerçekleşmiştir. TGA sonuçları, biyoenerji üretimi, atık yönetimi ve kimyasal hammaddeler elde etme gibi çeşitli uygulamalar için verimli piroliz sistemlerinin tasarlanması açısından oldukça önemlidir.

Vickers yüzey sertliği sonuçlarına göre elma odunu yine daha yüksek bir değer oluşturmuştur. Mikrosertlik testi bulguları odunların çeşitli işleme yöntemlerine uygunluğu, çizilme, ezilme, aşınma gibi durumlara karşı direnci ve dayanıklılığı hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. Odunun sertlik değeri, kuruma, emprenye edilme, fiziksel/kimyasal işlemlere maruziyet ya da çeşitli etkiler nedeniyle yapısal bozulma neticesinde değişebilir. Vickers sertliği testleri, bu durumların odun üzerindeki etkisini değerlendirmede ve üretim süreçlerinde, belirli bir sertlik standardını karşılayıp karşılamadığını kontrol etmede kullanılabilir.

Elma ve ayva ağaçlarından elde edilen odunların hem TG analizi hem de Vickers mikrosertliği hakkında çalışmalar çok kısıtlıdır. Sonuçlar literatürdeki boşluğu doldurarak katkı sağlayacaktır. Veriler çeşitli endüstriyel uygulama alanlarında ve simülasyon çalışmalarında kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Abdollahi H. (2019). A review on history, domestication and germplasm collections of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) in the world. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 66(5), 1041-1058.
- Aşıkuzun E, Kaymakçı A. (2018). Investigation of mechanical behavior of wood polymer nanocomposites (WPNs) samples using static vickers microhardness tester. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 18(1), 62-74. Doi: 10.17475/kastorman.409185
- Aydemir D, Aksu O, Bardak T, Yaman B, Sözen E, Yalçın ÖÜ, Gündüz G, Koçan N. (2024). Mechanical characterization and strain analysis applied to the heat treatment of wood materials, by means of digital image correlation. *BioResources* 19(2), 3010. Doi: 10.15376/biores.19.2.3010-3030
- Bassil N, Nyberg A, Postman J, Kim YK. (2015). Improved microsatellite markers for quince (*Cydonia oblonga*) genetic analysis. *Acta Hort* 1094:57–65. Doi: 10.17660/ActaHortic.2015.1094.4
- Brodin I, Sjöholm E, Gallerstedt G. (2010). The behavior of kraft lignin during thermal treatment. *J. Anal. Appl. Pyrolysis* 87,70–77. Doi: 10.1016/j.jaap.2009.10.005
- Brostow W, Menard KP, Menard N. (2009). Combustion properties of several species of wood. *Chem Technol* 3(3):173–176
- Clyne TW, Campbell JE. (2021). Hardness Testing. In: *Testing of the Plastic Deformation of Metals*. Cambridge University Press, 123-147.
- Doyle J, Walker JCF. (1985). Indentation hardness of wood. *Wood and Fiber Science*, 369-376.
- Gabbott P. (2008). A practical introduction to differential scanning calorimetry. *Principles and applications of thermal analysis*, 1-50. Doi: 10.1002/9780470697702
- Gao M, Li S, Sun C. (2004). Thermal degradation of wood in air and nitrogen treated with basic nitrogen compounds and phosphoric acid. *Combust Sci Technol* 176:2057-2070. Doi:10.1080/ 00102 20049 05148 40
- Hirata S, Ohta M, Honma Y. (2001). Hardness distribution on wood surface. *Journal of wood science* 47, 1-7.

- Ionita D, Cristea M, Cosmulescu SF, Predeanu G, Harabagiu V, Samoila P. (2023). Thermal and viscoelastic responses of selected lignocellulosic wastes: Similarities and differences. *Polymers* 15(9), 2100. Doi: 10.3390/polym15092100
- Janković B, Manić N, Dodevski V, Radojević M, Stojiljković D. (2020). Kinetic study of oxy-combustion of plane tree (*Platanus orientalis*) seeds (PTS) in O₂/ Ar atmosphere. *J Therm Anal Calorim* 142:953–976. Doi: 10. 1007/ s10973- 019- 09154-z
- Kiaei M, Tajik M, Vaysi R. (2014). Chemical and biometrical properties of plum woods and its application in pulp and paper production Maderas. *Ciencia y Tecnología* 16 (3): 312-332. Doi:10.4067/S0718-221X2014005000024
- Meier E. (2015). Wood. Identifying and using hundreds of woods worldwide. The Wood Database, USA, 31 pp.
- Pickering KL, Khimi SR, Ilanko S. (2015). The effect of silane coupling agent on iron sand for use in magnetorheological elastomers Part 1: Surface chemical modification and characterization. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 68, 377-386. Doi: 10.1016/j.compositesa.2014.10.005
- Polanco JD, Jacanamejoy-Jamioy C, Mambuscay CL, Piamba JF, Forero MG. (2022). Automatic method for vickers hardness estimation by image processing. *Journal of Imaging*, 9(1), 8. Doi:10.3390/jimaging9010008
- Sajid SM, Zubair M, Waqas M, Nawaz M, Ahmad Z. (2015). A review on quince (*Cydonia oblonga*): A useful medicinal plant. *Global Veterinaria*, 14(4), 517-524.
- Sebio-Punal T, Naya S, López-Beceiro J, Tarrio-Saaverda J, Artiaga R. (2012). Thermogravimetric analysis of wood, holocellulose, and lignin from five wood species. *J Therm Anal Calorim* 109:1163-1167. Doi: 10. 1007/ s10973- 011- 2133-1
- Shapchenkova O, Loskutov S, Aniskina A, Börcsök Z, Pásztor Z. (2022). Thermal characterization of wood of nine European tree species: thermogravimetry and differential scanning calorimetry in an air atmosphere. *European Journal of Wood and Wood Products*, 80(2), 409-417. Doi: 10.1007/s00107-021-01763-6
- Sharma A, Mohanty B. (2021). Thermal degradation of mango (*Mangifera indica*) wood sawdust in a nitrogen environment: characterization, kinetics, reaction mechanism, and thermodynamic analysis. *RSC Adv.* 11:13396–13408. Doi: 10. 1016/j. biort ech.2012. 08. 133
- Slovácková B, Mišíková O. (2022). Observing the structure diversity of historic heirloom apple tree (*Malus domestica* Borkh.) wood in Central Slovakia. *Diversity*, 15(1), 15.
- Todaro L, Rita A, Pucciariello R, Mecca M, Hizioglu S. (2018). Influence of thermo-vacuum treatment on thermal degradation of various wood species. *Eur J Wood Prod.* 76:541–547. Doi: 10. 1007/ s00107- 017- 1230-7
- Vaimakis TC. (2013). Thermogravimetry (TG) or thermogravimetric analysis (TGA). *Chemistry Department, Univeristy of Ioannina*, PO Box, 1186.
- Vitázek I, Šotnar M, Hrehová S, Darnadyová K, Mareček J. (2021). Isothermal kinetic analysis of the thermal decomposition of wood chips from an apple tree. *Processes*, 9(2), 195.
- Yang H, Yan R, Chen H, Lee DH, Zheng C. (2007). Characteristics of hemicellulose, cellulose and lignin pyrolysis. *Fuel* 86(12– 13):1781-1788. Doi: 10. 1016/j. fuel. 2006. 12. 013
- Zakikhani P, Zahari R, Sultan MTH, Majid DL. (2016). Thermal degradation of four bamboo species. *BioResources* 11(1):414-425. Doi: 10. 15376/ biores. 11.1. 414- 425

ESKİŞEHİRDE YAYGIN OLARAK SATILAN ÖZEL AMAÇLI BUĞDAY UNLARININ TEKNOLOJİK KALİTE ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Hümeyra AKIN

Eskişehir Osmangazi University, Agricultural Faculty, Department of Food Engineering, 26040
Odunpazarı, Eskişehir

ORCID: 0009-0005-6332-6571

Esengül GÜMÜŞ

Eskişehir Osmangazi University, Agricultural Faculty, Department of Food Engineering, 26040
Odunpazarı, Eskişehir

ORCID: 0009-0000-9930-0051

Fadime SOYLU

Eskişehir Osmangazi University, Agricultural Faculty, Department of Food Engineering, 26040
Odunpazarı, Eskişehir

ORCID: 0009-0004-8210-6577

İsmihan KARTAL

Eskişehir Osmangazi University, Agricultural Faculty, Department of Food Engineering, 26040
Odunpazarı, Eskişehir

ORCID: 0009-0006-8258-2818

Yaşar KARADUMAN

Eskişehir Osmangazi University, Agricultural Faculty, Department of Food Engineering, 26040
Odunpazarı, Eskişehir

ORCID: 0000-0003-1306-3572

ÖZET

Bu çalışmada, Eskişehir’de yaygın olarak satılan özel amaçlı unların teknolojik kalite ve bazı besin öğelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Unların L* (parlaklık) değerleri 52.01-61.30 arasında değişmiştir. Unların rutubet miktarları (<%14.5) ve kül miktarları (%0.60-0.63 arasında) düşük, protein miktarları %10.0-11.5 arasındadır ve Un Tebliği’ne uygundur. 6 nolu unun sedimantasyon (52.83 ml) ve solvent tutma kapasitesi (STK)-laktik asit değerleri (%107.91), glutenin şişme indeksi (5.312) ve gluten performans indeksi (0.649) en yüksektir. Diğer unların sedimantasyon değerleri 44-49 ml arasında değişmiştir. Unların genel olarak STK-su değeri %69 civarındadır. 2 ve 6 nolu unların GlutoPeak maksimum zamanı (PMT) uzun (>100 s) ve maksimumdan torktan önceki tork (BM) değerleri yüksektir (>32.0 BU). 1, 5 ve 7 nolu unların GlutoPeak BM değerleri düşük bulunmuştur (23.0-25.0 BU arasında). Unların Farinograf su absorpsiyonu %55 ve hamur gelişme süreleri 2 dakika civarındadır. Farinograf yumuşama değerleri 2 ve 6 nolu unların daha iyidir (159.5 BU ve 220.0 BU). 2, 3, 5 ve 6 nolu unların Reometrede elastik modülü (G') ve viskoz modülü (G'') yüksek olarak bulunmuştur (sırasıyla 20-25 bin Pa ve 10-15 bin Pa arasında). 2 ve 7 nolu unlarda Alveokonsistograf enerji (W) değeri ekmeklik için aranan $240 \times 10^{-4} \times J'$ ün ve 3, 4 ve 8 nolu (işletme unu) unlarda $200.0 \times 10^{-4} \times J'$ ün üzerindedir. 4, 7 ve 8 nolu unların hamur viskoelastik yapısı daha uygun olmuştur.

(elastikiyet/uzama yeteneği değeri 6.0 civarında). Unlarda toplam diyet lifi %6.00-7.86; çözünmez diyet lifi %3.19-3.61; çözünür diyet lifi %2.67-4.67; toplam fenolik madde miktarı 14.87-20.88 mgGAE/kg ve antioksidan aktivite değeri 4.26-5.75%inhibisyon arasında değişmiştir. 5 nolu örnek en yüksek toplam ve çözünür diyet lifi miktarı ile diğer örneklerden ayrılmıştır (%7.86 ve %4.67). Yine 5 ve 8 nolu örneklerin antioksidan aktivite değerleri de yüksektir (5.49 ve 5.75 % inhibisyon). Bu sonuçlar; özel amaçlı un üreticileri ile bu unları kullanan işletmelere ve tüketicilere standart kalitede son ürün eldesinde kullanılabilecek önemli bilgiler sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Özel amaçlı un, un kalitesi, hamur viskoelastik özellikleri, Un Tebliği, Reometre

INVESTIGATING THE TECHNOLOGICAL QUALITY PROPERTIES OF SPECIAL PURPOSE WHEAT FLOURS COMMONLY SOLD IN ESKİŞEHİR ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the technological quality and some nutritional properties of special purpose flours that are commonly sold in Eskişehir. The L* (brightness) values of flours ranged from 52.01 to 61.30. Protein contents varied from 10.0 to 11.5% and flours that meet the Flour Communiqué have low moisture (<14.5%) and ash (0.60-0.63%) percentages. The highest sedimentation (52.83 ml), solvent retention capacity (SRC)-lactic acid values (10791%), gluten swelling index (5.312), and gluten performance index (0.649) were found in flour 6. Sedimentation values of other flours ranged from 44 to 49 ml. The flours had an approximate STK-water value of 69%. Flours 2 and 6 had high GlutoPeak torque before maximum torque (AM) (>32.0 BU) and peak maximum time (PMT) (>100 s). Flours 1, 5, and 7 had low GlutoPeak AM values (between 23.0-25.0 BU). Farinograph water absorption of the flours was nearly 55% and the dough development time was around 2 minutes. Farinograph softening values of flours 2 and 6 were better (159.5 BU and 220.0 BU). The elastic modulus (G') and viscous modulus (G'') of flours 2, 3, 5 and 6 were found to be high in the rheometer (between 20-25 thousand Pa and 10-15 thousand Pa, respectively). The alveoconsistograph energy (W) value in flours 2 and 7 was higher than the 240 10⁻⁴ x J needed to make bread, whereas it was higher than 200.0 10⁻⁴ x J in flours 3, 4, and 8 (bakery flour). With an elasticity/extensibility value of about 6.0, the dough viscoelastic property of flours 4, 7, and 8 was more appropriate. Total dietary fiber in flours was 6.00-7.86%; insoluble dietary fiber was 3.19-3.61%; soluble dietary fiber was 2.67-4.67%; total phenolic content was 14.87-20.88

mgGAE/kg and antioxidant activity varied between 4.26-5.75% inhibition. Sample 5 was separated from other samples with the highest total and soluble dietary fiber content (7.86% and 4.67%). Again, antioxidant activity values of samples 5 and 8 were high (5.49% and 5.75% inhibition). These results will offer essential information that may be utilized to generate final products of standard quality for companies, customers, and producers of special purpose flours.

Keywords: Special purpose flour, flour quality, dough viscoelastic properties, Flour Circular, Rheometer

1. GİRİŞ

Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği'nde Özel Amaçlı Buğday Unu “Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği (Tebliğ No: 2012/2) kapsamında tanımlanan ekmek hariç olmak üzere ekmek çeşitleri, diğer ekmek çeşitleri, ekşi hamur ekmekleri ile baklava, börek, bisküvi, kek, pasta, yufka, pide, şebit, bazlama, simit, pizza, hamburger, karışık tahıllı ekmek gibi ürünler ile katkılı unlar, özel işlem görmüş unlar ve irmik altı unu gibi amaca yönelik mamullerin üretiminde kullanılan un” olarak tarif edilmektedir (Anon 2025). Un dendiğinde ekmek, börek, makarna ve bisküvi gibi son ürünlerin yapımı için uygunluk demektir (Guzman vd 2022). Unun son ürün yapım kalitesinin belirlenmesinde su miktarı, kül miktarı, solvent tutma kapasitesi, protein miktarı gibi kimyasal ölçülerin; yaş gluten miktarı, gluten indeks değeri, sedimentasyon değeri, düşmesi sayısı gibi teknolojik ölçülerin; farinograf, ekstensograf, alveograf, miksograf özellikleri gibi hamur reolojik özelliklerinin kullanılmaktadır (Karaduman vd, 2021, 2024; Fleitas vd, 2020; Ibba vd, 2021). Unun protein miktarı bu özelliklerin oluşmasında en önemli faktör olarak kabul edilmektedir (Pena 2002, 2012; Karaduman vd 2024). Buğday ununda protein oranı kadar protein (gluten) kalitesi teknolojik kaliteyi belirler (Branković vd, 2018). Protein kalitesini gösteren buğday proteinlerinin (gluten) vizko- elastik ve kohezif dengesinin her son ürün için optimum düzeyde olması gerekmektedir (Veraverbeke ve Delcour 2002). Gluten kalitesinin ortaya sodyum dodesil sülfat (SDS) sedimantasyon gibi sedimantasyon testleri hali hazırda kullanılmaktadır (Savaşlı vd, 2021; Dizlek ve Awika, 2023). Sedimantasyon testi unların gluten kalitesi hakkında genel değerlendirme yapma imkanı vermektedir (Guzman vd., 2022). Solvent tutma kapasitesi (STK) testleri un özelliklerinin hızlı, doğru bir şekilde değerlendirmek için kullanılmaktadır (Guzman vd, 2016, Karaduman vd, 2019, Karaduman, 2020). Hamur reolojik özellikleri; fırıncılık ürünlerinin kalitesini doğrudan etkilediğinden ve aynı zamanda hamurun yapısı hakkında bilgi vermesi nedeniyle oldukça

önemlidir. (Shewry vd, 2015). Günümüzde ekmekçilik için önemli bir kalite parametre olan hamur reolojik özelliklerini belirlemek için birçok cihaz geliştirilmiştir. Bunlar farinograf, alveograf, miksograf, ekstensograf gibi cihazlardır. Hamurun reolojik davranışını ölçmek için belirli bir süre kontrollü olarak bir deformasyon veya gerilim uygulanır ve ortaya çıkan tepki kuvveti ölçülür ve viskozite, elastikiyet, uzayabilirlik gibi parametreler hakkında bilgi elde edilir (Karaduman vd, 2024; Della Valle vd, 2022).

Bu çalışmada Eskişehir’de en fazla tüketilen “Özel Amaçlı Unların” fizikokimyasal, gluten agregasyon, hamur reolojik ve bazı besinsel özellikleri araştırılmıştır. Son yıllarda marketlerde yaygın olarak satışta olan unların teknolojik özellikleri ve hamur reolojik karakteristikleri konusunda bir ayrıntılı çalışma yapılmamıştır. Bu değerleri ortaya koyulması un üreticileri, unu işleyenler ve tüketiciler için son derece değerlidir. Çalışmada en fazla satışı olan özel amaçlı unlar ile bir işletme tarafından kullanılan unun fiziksel ve kimyasal özellikleri, GlutoPeak özellikleri, farinograf, alveograf ve reometre ile hamur viskoelastik özellikleri, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite, toplam, çözünür ve çözünmez diyet lifi içerikleri belirlenmiştir.

2. MATERYAL AND METOD

2.1. Materyal

Çalışma kapsamında Eskişehir’de yaygın olarak marketlerde satılan ve daha çok evlerde veya bazı küçük işletmelerde kullanılan 7 adet un numunesi temin edilmiştir. Ayrıca Eskişehir’de sevilerek tüketilen börek, pasta, haşhaşlı gibi unlu mamuller üreten bir işletmeden 1 adet un numunesi de çalışmaya dahil edilmiştir. Temin edilen 8 adet un numunesi kilitli poşetlere laboratuvar taşınmış ve kilitli kaplarda analizler için 10 °C civarında saklanmıştır.

2.2. Metod

Makro-SDS sedimentsyon değeri 100 ml’lik test tüpleri kullanılarak belirlenmiştir (Karaduman vd 2024). Laktik asit, su, sakkaroz ve sodyum karbonat solvent tutma kapasitesi (STK) Guzman vd (2015)’e göre ve Karaduman (2020)’de çalışılan metoda göre yapılmıştır. Çalışmada sodyum karbonat (%5, w/v), laktik asit (%5, v/v), sakkaroz (%50, w/v) ve saf su solvent olarak kullanılmıştır. Glutenin şişme indeksi (GSI) Wang ve Kovacs (2002)’ye göre yapılmıştır. Nem miktarı etüvde 135°C de sabit ağırlığa gelinceye kadar (yaklaşık 2 saat) kurutularak belirlenmiştir. Kül miktarı AACCI Metot No: 08.01’e (AACCI, 2010) e göre belirlenmiştir. Yakma işlemi yüksek sıcaklık değerlerine ayarlanabilen Kül Fırını (Labcompanion) ile 550 °C’de gerçekleştirilmiştir. Protein miktarı Dumas yakma yöntemiyle AACCI Metot 46-30

(AACCI, 2010) göre çalışan azot (N) analizatörü (LECO FP628) kullanılarak ölçülen ve N x 5.7 faktörü kullanılarak hesaplanarak kalibre edilmiş NIRS cihazı (FOSS, ABD) ile ölçülmüştür. Gluten reolojik özellikleri, Brabender GlutoPeak Cihazı kullanılmıştır (Brabender GmbH and Co KG, Duisburg, Germany). Analiz 9.0 g un ve 9.0 g saf su kullanılarak Hızlı Un Kontrol metodu ile yapılmıştır. Analiz, 36 °C sabit sıcaklık ve 2750 rpm sabit karıştırma hızında 3 dak.da tamamlanmıştır (Karaduman vd 2024). Yaş gluten (öz) miktarı gluten yıkama cihazı (Glutomatik 2100) kullanılarak belirlenmiştir. Reometre özellikleri, örnekler ait hamurlarda elastik ve viskoz modulus değerleri reometre (Thermo Haake Mars IQ Air) vasıtasıyla ölçülmüştür. Stress sweep testiyle linear viskoelastik bölge tespit edilmiş ve ölçümler P35/Ti geometrisi kullanılarak 1 mm boşlukta, 0.1-100 Hz frekans aralıklarında ve 25 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiştir. Frekans, Depolama-elastik modülü (G') ve kayıp-plastik modülü (G'') ve $\tan\delta = G''/G'$ belirlenmiştir. (Karaduman vd 2024). Farinograf özellikleri analizinde daha önce hesaplanan su miktarı büretten 25 saniye içerisinde verilmiş ve yoğurucunun kapağı kapatılmıştır Kurvenin çizilmesine kurvenin düşmeye başlamasından itibaren 12 dakika sonrasına kadar devam edilmiştir. Bu sürenin sonunda cihaz kapatılarak temizlenmiştir. Analiz iki tekrarlamalı olarak yapılmıştır. Gelişme süresi, su absorpsiyonu, stabilite değeri, yumuşama değeri, farinograf kalite sayısı (FKS) belirlenmiştir (AACCI, 2010). Unların L* (parlaklık), a* (+kırmızı/-yeşil) ve b* (+sarı/-mavi) değerleri Hunterlab MiniScan (XE Plus, ABD) renk tayin cihazı ile belirlenmiştir. Su aktivitesi WaterLab (Steroglass S.r.l., Perugia, İtalya) marka cihaz yardımıyla belirlenmiştir. Hamur Alveokonsistograf özellikleri, Alveo-link (Chopin Technologies France) kullanılarak American Association of Cereal Chemists International (AACCI) tarafından belirlenen 54.30.02 yönteminin modifiye edilmiş versiyonu ile incelenmiştir. Analiz için 60 g un kullanılmış ve unun su ihtiyacı, prolomilografda belirlenen su absorpsiyonuna göre ayarlanmıştır. Hamur elde etmek amacıyla 60 gram kapasiteli bir tek bıçaklı mikser (Bastak Instruments) kullanılmıştır. 25 °C'lik su eklenmesinin ardından, mikserin 1. ve 2.dak.larda durdurularak kenarlara yapışan hamur karıştırılmıştır. Toplamda 8 dakika süren yoğurma işleminin ardından hamur dikkatlice içe katlanmış ve kenarları ile uç kısımları da içe doğru getirilmiştir. Hamur, şekillendirici cihazın standart kalıbına uygun kalınlıkta açılmış ve gerektiği kadar uzatılarak, standart hamur kesme cihazında kesilmiştir. 20 dakika dinlendirilen hamurlar üzerinde Alveo-AH testi uygulanmış; direnç (P), uzama kabiliyeti (L), P/L (gluten dengesi) oranı, enerji değeri (W) ve uzayabilirlik (Ex) değerleri

belirlenmiştir. Toplam, çözünen ve çözünmeyen besinsel lif analizi test kiti kullanılmıştır AOAC Metod No: 991.43 (AOAC, 1998) enzimatik ve gravimetrik yönteminden faydalanarak sonuca ulaşılmıştır. Toplam fenolik madde miktarı Folin-Ciocalteu metodu kullanılmıştır. Alkali ortamda Folin-Ciocalteu ayracı fenolik bileşikler tarafından indirgenmiş ve mavi renge dönüşmüştür. Deney sırasında 0.15 mL fenolik ekstraktı üzerine 2.4 mL damıtık su eklenmiştir. 0.25 N Folin Ciocalteu reaktifinden 0.15 mL eklendikten sonra, ve vorteks cihazından faydalanarak çalkalanıp 3 dak karanlık odada ışık sızdırmayan kaplar içinde karanlıkta bekletilmiştir. Reaksiyonu durdurmak için 0.5 M Na₂CO₃ çözeltisinden 0.3 mL eklendikten sonra numuneler oda sıcaklığında 25 dakika inkübasyon yapılmıştır. Süre sonunda çözeltilerin absorbansı UV-vis spektrofotometrede 765 nm dalga boyunda şahit denemeye karşı okunmuştur. Farklı konsantrasyonlardaki standart gallik asit çözeltilerinden yararlanılarak kalibrasyon eğrisi hazırlanmıştır. Bu grafiğin denkleminde yararlanılarak toplam fenolik madde miktarı mgGAE/kg olarak hesaplanmıştır (Sedej vd, 2016). Antioksidan aktivite (DPPH), 1,1-difenil-2-pikril hidrazil (DPPH) metoduyla 0.1 mL ekstrakt üzerine 4.9 mL etanollü DPPH çözeltisi ilave edilip 20 dakika süreyle oda sıcaklığında ve karanlık bir ortamda yapılan inkübasyondan sonra, karışımın absorbansı 517 nm’de ölçüm gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar %inhibisyon şeklinde hesaplanmıştır (Molyneux, 2004).

2.3. İstatistiksel Analizler

Analizler iki/üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Analiz sonucu elde edilen veriler istatistiksel analiz programı JMP 13.0.0 (SAS Institute Inc. Cary, NC, USA) kullanılarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki önemli fark %95 ($p < 0.05$) anlamlılık düzeyindeki Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi kullanılarak analiz edilmiştir (SAS, 1998)

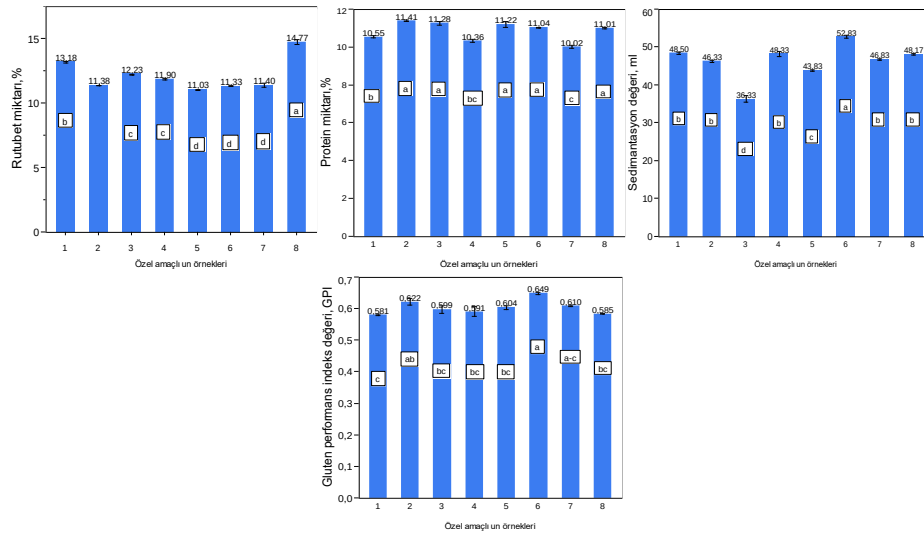
3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Fizikokimyasal Özellikler

Unların renk değerleri (L*, a* ve b*), su aktivitesi değeri, rutubet miktarı, kül miktarı, protein miktarı, yaş gluten miktarı Çizelge 1’de verilmiştir. Unlar arasında kül miktarı hariç diğer fizikokimyasal özellikler bakımından istatistiki olarak farklılık oluşmuştur. Unların istatistiki olarak önemli farklılık bulunan rutubet miktarı ve protein miktarı ise Şekil 1’de gösterilmiştir. Renki, unlu mamullerin son ürün rengini etkileyen ve tüketiciler tarafından tercihi belirleyen kritik bir parametredir (Khattab vd, 2021). Unların rengi kepek tabakasının una karışma düzeyi

(Yan vd, 2022) ve endospermdeki karotenoid pigmentlerinin düzeyi (Howitt vd, 2009) unların rengini etkilemektedir. L^* değerinin yüksekliği unun daha açık renkli (parlak) olduğunu göstermektedir. a^* değeri kırmızı renk ve b^* değeri sarı renk değerinin yüksekliğini göstermektedir. Ülkemizde gerek evlerde gerek tüketim yerlerinde unlu mamullerin daha açık renkli olması istenmektedir. Unların L^* değerleri 52.01-61.30; a^* değeri (-3.23- (-1.49)) ve b^* değeri 8.62-10.52 arasında değişmiştir. 4 nolu örnek en koyu renkli (en düşük L^* değeri) ve 7 nolu örnek en açık renkli unu vermiştir. Yine 4 nolu örneğin a^* (kırmızı renk değeri) en yüksek (-1.49) ve 7 nolu örneğin en düşüktür (-1.23). Diğer unların L^* değeri benzer yaklaşık 57.0-59.0 ve a^* değeri -2.0-(-2.5) arasındadır. 1 ve 7 nolu örnekler 10.0'un üzerinde b^* (sarı renk değeri) ile dikkat çekmişlerdir. Rutubet miktarı, kül miktarı ve protein miktarı Un Tebliği'ne göre özel amaçlı unlarda nem miktarı en çok %14.5, protein miktarı en az %7 (km) istenir, kül miktarı ise aranmaz (Anon, 2025). 8 nolu işletme ununun rutubet miktarı ortam koşullarındaki nem tutması ile istenen sınır değer olan %14.5'in üzerinde çıkmıştır. Diğer marketlerden alınan özel amaçlı unların rutubet miktarı %14.5'in altındadır (yaklaşık olarak %11.0-13.0 arasında) (Şekil 1a). Unların %14.5'in altında rutubet miktarı değeri lipolitik ve preteolitik aktivitenin sınırlandırılması, böcek ve mikrobiyal gelişiminin önlenmesi ve dolayısıyla raf ömrü için önemli bir kriterdir (Nasır vd, 2005). Unların kül miktarı ekmeklik un için istenilen minimum değer (%0.7, km) altında olduğu belirlenmiştir (%0.60-0.63, km arasında), bu durum özel amaçlı unların üretiminde değirmende ekstraksiyon oranının düşük tutulduğunu göstermiş olup (Sezer vd, 2017), bu unlarda Mevzuata göre kül miktarı aranmamaktadır (Anon, 2025). Buğday ununun kullanım alanının protein oranına göre belirlenmekte ve bu orana göre gıda sanayinde farklı ürünlerin elde edilmesi amacıyla kullanılmaktadır (Savlak, 2011). Kullanım amacına göre protein miktarı yüksek olanlar (%11-14) olanların mayalı ekmek yapımında, orta seviyede proteine (%10-12) sahip olanların pide ve yufka ekmek yapımında, düşük proteine (%7-10) sahip olanların ise özel amaçlı ürünler ile bisküvi, kek, kraker yapımında kullanılabilir. Un proteini gluten tarafından oluşturulmakta, hamur yapısal özelliklerini ortaya çıkarmakta, belirli bir sınırın üzerinde olması özellikle ekmeklerde hacim artışı için önemli bir gereklilik olmaktadır. Özel amaçlı unlarda protein miktarı %10.0-11.5 arasında değişmiştir (Şekil 1b). Çalışmada bazı özel amaçlı unların protein miktarı ekmekçilik için düşük olsa da özel amaçlı unlu mamuller için uygundur ve aynı zamanda Mevzuata uygundur. Gluten, hamurun viskoelastik özelliklerini ortaya çıkaran ve son kullanım özelliklerinin belirleyen ana bileşendir

(Shewry, 2023). Un proteinini oluşturan glutenin miktarı ise %26 ile %30.0 arasında bulunmuştur ve 2, 5 ve 6 nolu örneklerin %29'un üzerinde olması dikkat çekmiştir. Gıdada su aktivitesinin 0.85'in altında olması durumunda bakteri oluşumu, 0.65'in altında olması durumunda küf gelişimi engellenmektedir (Memur, 2022). Özel amaçlı unların su aktivitesi değeri 0.65'in altındadır. İşletme ununun rutubet miktarının yüksekliğine bağlı su aktivitesi değeri sınırın hemen üzerinde olsa da (0,665) önemli bir sorun oluşturmayacaktır.



a)

b)

c)

d)

Şekil 1. Özel amaçlı un örneklerinin fizikokimyasal özellikleri

1-7: özel amaçlı unlar; 8: işletme unu

Çizelge 1. Özel amaçlı un örneklerinin fizikokimyasal özellikleri

Özel amaçlı un örnekleri	Rutubet miktarı %	Su aktivitesi değeri a_w	L* değeri	a* değeri	b* değeri	Kül miktarı %	Protein miktarı %	Yaş gluten miktarı %
1	13.18 ± 0.1 b	0.545 ± 0.009 b	58.82 ± 1.29 a	-2.43 ± 0.24 bc	10.52 ± 0.62 a	0.619 ± 0.021	10.55 ± 0.11 b	26.29 ± 0.26 b
2	11.38 ± 0.03 d	0.426 ± 0.007 e	58.13 ± 0.76 a	-2.55 ± 0.09 bc	9.07 ± 0.33 cd	0.608 ± 0.008	11.41 ± 0.06 a	29.63 ± 0.16 a
3	12.23 ± 0.06 c	0.519 ± 0.009 c	56.87 ± 4.64 ab	-2.22 ± 0.77 ab	8.62 ± 0.16 d	0.630 ± 0.022	11.28 ± 0.17 a	25.48 ± 0.18 b
4	11.90 ± 0.10 c	0.509 ± 0.002 c	52.01 ± 3.10 b	-1.49 ± 0.34 a	9.74 ± 0.60 bc	0.607 ± 0.010	10.36 ± 0.14 bc	26.33 ± 0.18 b
5	11.03 ± 0.06 d	0.427 ± 0.000 e	57.71 ± 2.76 a	-2.38 ± 0.56 a-c	9.17 ± 0.08 cd	0.622 ± 0.022	11.22 ± 0.26 a	29.54 ± 0.81 a
6	11.33 ± 0.06 d	0.441 ± 0.004 e	56.49 ± 3.18 ab	-2.41 ± 0.59 a-c	8.76 ± 0.17 d	0.611 ± 0.024	11.04 ± 0.05 a	29.27 ± 0.32 a
7	11.40 ± 0.26 d	0.469 ± 0.004 d	61.30 ± 2.05 a	-3.23 ± 0.27 c	9.76 ± 0.24 a-c	0.618 ± 0.017	10.02 ± 0.14 c	25.65 ± 0.11 b
8	14.77 ± 0.31 a	0.665 ± 0.009 a	56.92 ± 1.85 ab	-2.16 ± 0.40 ab	10.17 ± 0.37 ab	0.620 ± 0.020	11.01 ± 0.09 a	25.91 ± 0.19 b
Ortalama	12.15	0.503	57.28	-2.36	9.48	0.717	10.86	27.26
Maksimum	14.77	0.665	61.30	-1.49	10.52	0.730	11.41	29.63
Minimum	11.03	0.426	52.01	-3.23	8.62	0.707	10.02	25.48
F değeri	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	ö.d.	<0.01	<0.01

Farklı harflerle işaretlenmiş aynı sütundaki aynı ekmek unlarına ait ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$). 1-7: özel amaçlı unlar; 8: işletme unu; L*, parlaklık, a*, +kırmızı/-yeşil ve b*, +sarı/-mavi renk; ö.d.: önemli değil

3.2. Sedimentasyon ve Solvent Tutma Kapasitesi Değerleri

Unların sedimentasyon (gluten kalite) değeri, solvent tutma kapasitesi (STK) su, sakkaroz, laktik asit, sodyum karbonat ve gluten performans indeks (GPI), glutenin şişme indeksi değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Unlar arasında istatistiki olarak önemli farklılık bulunan sedimentasyon değeri ve GPI değeri Şekil 1 c,d’de gösterilmiştir. Unların ortalama sedimentasyon değeri 36.33-52.83 ml; STK-laktik asit değeri %98.28-107.91 ml; glutenin şişme indeksi (GSI) değerleri 4.43-5.31; STK-sodyum karbonat değeri %80.84-85.89; STK-su değeri %66.70-73.17; STK-sakkaroz değeri %84.27-89.34 ve gluten performans indeks (GPI) değeri 0.58-0.65 arasında değişmiştir. Un proteinlerinin sulu zayıf asitlerde şişmesi ve çökme değerini gösteren en önemli teknolojik kalite testlerinden birisi sedimentasyon değeridir (Karaduman vd, 2021). Gluten miktarı ve kalitesi iyi olan unlar daha fazla şişer ve çökme hızları düşük olur. Bu durum sedimentasyon değerinin yüksek çıkmasını sağlar. Genel olarak sedimentasyon değeri ekmeklik unlarda 15-20 ml arasında ise un zayıf, 20-25 ml arasında ise orta, 25-30 ml arasında ise iyi ve 30 ml üzerinde ise çok iyi olarak kabul edilir (Özkaya ve Kahveci, 1990). Gluten kalitesi yüksek unların sedimentasyon değeri yüksektir. Ekmeklik buğday kalitesinin belirlenmesinde Zeleny sedimentasyon, analizi tercih edilir (Köksel, 2021). Makro-SDS sedimentasyon değeri rafine unda da gluten kalitesinin değerlendirilmesinde başarılı şekilde kullanılabilir (Guzman vd, 2016; Karaduman vd, 2017; Akın vd, 2025). Un tarafından tutulan su miktarının yüksek olması özellikle yoğurmada gluten gelişimi, unlu mamullerin üretim randımanı ve kalitesi üzerinde önemli oranda etkilidir (Sapirstein vd, 2018). Tane sertliği ve nişasta zedelenmesi (Mok ve Dick, 1991); protein miktarı (Preston vd, 2001), pentozan ve arobinoksilan içeriği ve özelliği (Courtin ve Delcour, 1998) un tarafından tutulan

su miktarın belirlemektedir. Buğday gluteni gram başına yaklaşık 2.8 g su, nişasta 0.37 g, zedelenmiş nişasta 1.75 g ve arabinoksilanlar gram başına 10 g su tutabilmektedir (Kweon vd, 2011, 2014). STK sakkaroz unun pentozan ve STK sodyum karbonat zedelenmiş nişasta içeriği ile ilişkilidir (Gainess, 2000, Labuschagne vd, 2021). Solvent tutma kapasitesi laktik asit değeri (Guzman vd, 2015) ve STK laktik asit değerinin STK su ve sodyum karbonat değerleri toplamına bölünmesi ile elde edilen gluten performans indeks (GPI) değeri gluten gücünün göstergesidir (Kweon vd, 2011). Glutenin elastikiyetinde sorumlu olup gluten kalitesi hakkında önemli bilgiler sağlayan glutenin proteini özelliklerini gösteren şişme indeksi değerinin (GSI) yüksek olması yüksek gluten kalitesi ile ilişkilidir (Wang ve Kovacs, 2002; Karaduman vd, 2024). Çalışmada gluten kalitesi ile ilişkili sedimantasyon değeri, STK-laktik asit, GSI ve GPI değerleri ile birlikte değerlendirildiğinde 6 nolu unun özellikle gluten kalitesi en yüksek olarak dört değeri de en yüksek grupta yer almıştır. 6 nolu unun sedimantasyon değeri 50.0 ml'nin üzerinde (52.83 ml) ve 3 nolu unun en düşük olup (36.33 ml) diğer unların 44-49 ml arasında olması unların orta-güçlü yapıda olduğunu göstermiştir. 2 nolu ununda STK-laktik asit ve GPI değerleri 6 nolu una benzer ve sedimantasyon ve GSI değerleri yeterlidir. 3 ve 5 nolu örneklerin sedimantasyon değerleri 36.33 ml ve 43.83 ml ile en düşük; GPI ve GSI değerleri orta düzeydedir. İşletme ununun (8 nolu örnek) STK-laktik asit ve GPI değerleri düşük GSI ve sedimantasyon değerleri orta düzeydedir ve orta kalitede değerlendirilebilir. 1, 4, 7 nolu örnek dört gluten kalite özelliği bakımından 8 nolu örneğe çok benzerdir. Unların diğer STK-sakkaroz (yaklaşık %85-90 arası) ve STK-sodyum karbonat (yaklaşık %80-85 arası) benzerdir. STK-su değerlerine bakıldığında 3 nolu örnek yüksek (%73.17); 5 nolu un ve işletme unu (8) düşük (<%67.0) su absorpsiyonu göstermiştir. Diğer unların STK-su değeri %69 civarındadır.

Çizelge 2. Özel amaçlı un örneklerinin sedimantasyon ve solvent tutma kapasitesi değerleri

Özel amaçlı un örnekleri	Makro-SDS sedimantasyon değeri ml	Solvent tutma kapasitesi laktik asit %	Glutenin şişme indeksi (GSI)	Gluten performans indeksi (GPI)	Solvent tutma kapasitesi sakkaroz %	Solvent tutma kapasitesi su %	Solvent tutma kapasitesi sodyum karbonat %
1	48.50 ± 0.50 b	98.28 ± 0.55 c	4.530 ± 0.138 b	0.581 ± 0.003 c	88.21 ± 0.09 ab	69.38 ± 0.13 ab	80.94 ± 1.84 ab
2	46.33 ± 0.58 b	107.64 ± 1.94 a	4.636 ± 0.114 b	0.622 ± 0.019 ab	89.34 ± 0.33 a	70.28 ± 0.27 ab	83.79 ± 1.76 ab
3	36.33 ± 1.53 d	101.00 ± 1.68 bc	4.818 ± 0.106 ab	0.599 ± 0.020 bc	87.31 ± 0.63 ab	73.17 ± 0.92 a	81.48 ± 3.57 ab
4	48.33 ± 1.15 b	103.79 ± 3.27 ab	4.430 ± 0.064 b	0.591 ± 0.026 bc	88.53 ± 3.18 a	69.60 ± 0.28 ab	85.89 ± 0.98 a
5	43.83 ± 0.29 c	101.44 ± 1.21 bc	4.662 ± 0.060 b	0.604 ± 0.009 bc	84.27 ± 1.15 b	66.70 ± 0.13 b	83.92 ± 0.91 ab
6	52.83 ± 0.76 a	107.91 ± 0.38 a	5.312 ± 0.486 a	0.649 ± 0.005 a	85.40 ± 0.57 ab	68.30 ± 0.11 ab	80.84 ± 1.17 b
7	46.83 ± 0.29 b	103.59 ± 1.08 ab	4.581 ± 0.029 b	0.610 ± 0.003 a-c	87.07 ± 1.88 ab	69.12 ± 0.13 ab	82.82 ± 1.67 ab
8	48.17 ± 0.29 b	98.52 ± 0.09 c	4.798 ± 0.077 ab	0.585 ± 0.002 bc	86.69 ± 0.81 ab	66.92 ± 5.31 b	81.74 ± 0.44 ab
Ortalama	46.40	102.77	4.72	0.61	87.10	69.18	82.68
Maksimum	52.83	107.91	5.31	0.65	89.34	73.17	85.89
Minimum	36.33	98.28	4.43	0.58	84.27	66.70	80.84
F değeri	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	<0.05

Farklı harflerle işaretlenmiş aynı sütundaki aynı ekmek unlarına ait ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$). 1-7: özel amaçlı unlar; 8: işletme unu; GPI: Gluten performans indeksi (La-SRC / Sak-SRC + Sod-SRC)

3.3. Gluten Agregasyon (GlutoPeak) Özellikleri

Unların bazı Gluten reolojik (GlutoPeak) analiz sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir. Unlar arasında GlutoPeak değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) farklılık bulunmuştur. GlutoPeak cihazı son zamanlarda kullanılmaya başlanılan hızlı bir test olup, bu yönüyle unlu mamuller sektöründe önemli avantajlara sahiptir. GlutoPeak cihazı ile gluten kalitesi hızlı bir şekilde ayırt edilebilmektedir. Bu cihazda fazla miktarda suyun olduğu un su karışımına uygulanan yüksek karıştırma kuvveti ölçülmektedir (Karaduman vd, 2015; 2017; 2019; 2020; 2021; 2024; Melnky vd, 2011). Cihazda agregasyon özelliklerinin ölçülerek gluten kalitesinin belirlenmesi için öncelikle gluten ayrılmakta; daha sonra gluten ağı oluşmakta ve devam eden hızlı karıştırma ile oluşan ağ parçalanmaktadır. Maksimum noktaya ulaşma için geçen zaman, pik yüksekliği ve takip eden pikteki düşüş gluten kalite değerlendirmesinde temel bilgilerdir ve oldukça kısa süre içerisinde ölçülebilmektedir. 3-10 g örnek kullanılarak hatta tam buğday ununda dahi bu özellikler belirlenebilmekte bu da testi ıslahçı ve sektör açısından oldukça değerli kılmaktadır. Elde edilen parametrelerden BEM değeri gluten maksimum direncini; PMT değeri gluten maksimum dirence ulaşmak için geçen zamanı; BM değeri maksimum dirençten 15 s önceki direncini; PM değeri 15 s sonraki direncini ifade etmektedir (Chandi ve Seetharaman, 2012). Hızlı Un Kontrol Metodunda (HUKM) genel olarak BM, BEM, PM değerlerinin yüksek olması gluten gücünün yüksekliğini ve ekmek-yapım kalitesinin yüksek olduğunu göstermektedir. Yalnız bazı zayıf unlar sıkı gluten yapısı ile yüksek maksimum tork (BEM) ve daha sonrasında ise daha az düşüş ile daha yüksek PM değerine sahip olabilmektedir. Gluten gücü arttıkça PMT değeri genel olarak uzamakta ekmek-yapım

kabiliyeti yükselmektedir. HUKM ayrıca protein miktarı, gluten miktarı, enerji değeri ve su absorpsiyon değeri diğer reolojik özellikler ile kıyaslanarak tahmin edilebilmektedir. Çalışmada gluten kalite değerleri yüksek olan 2 ve 6 nolu unların özellikle PMT değerleri uzun ve maksimum torktan 15 s önceki tork (BM) değerleri yüksektir. Bu durum 2 ve 6 nolu örnekleri gluten agregasyon özelliklerininde yüksekliğini göstermiştir. İşletme ununun gluten agregasyon özellikleri tamamen diğer unlardan ayrılmış 18.5 s ile en kısa PMT değerine ve oldukça düşük BM (7.5 BU) sahip olmuştur. Bu durum bu unun çok zayıf olduğunu göstermiş ve nitekim çok sıkı bir gluten yapısı oluşturarak çok yüksek bir maksimum tork değeri (71.0 BU) ve dolayısıyla yüksek 15 s sonraki tork (PM) değerleri (61.0 BU) vermiştir. Diğer tüm özel amaçlı unların BEM ve PM değerleri birbirine benzerdir (35 BU ve 25-30 BU arasında). Gluten kalitesi unlar içerisinde en zayıf olan 3 nolu örneğin PMT değeri çok uzun (138.5 s) fakat 5 nolu örneğin değildir (84.5 s). 2 ve 6 nolu örneğin gluten kalitesi iyi ve PMT değeri uzundur. Orta gluten kalitesindeki unlarda (1, 4 ve 7) de PMT değeri yine değişkendir. Bu durumda ekmeklik una göre daha sıkı bir yapıya sahip özel amaçlı unlar için BM değeri daha ayırt edici bir özellik göstermiştir. 2 ve 6 nolu örneğin gluten kalitesi iyi ve BM değeri en yüksektir (35.5 BU ve 33.0 BU). Gluten kalitesi zayıf olan 3 ve 5 nolu örneklerden 5 nolu örnek en düşük (22.5 BU) ve 3 nolu örnek orta (30.5 BU) değer verirken 1 ve 7 düşük BM (24.0 ve 25.5 BU) ve 4 nolu örnek orta düzeyde BM değerine (29.0 BU) sahiptir (Şekil 2a).

Çizelge 3. Özel amaçlı un örneklerinin gluten agregasyon özellikleri (GlutoPeak)

Özel amaçlı un örnekleri	Pik maksimum zaman (PMT) s	Maksimum tork (BEM) BU	Maksimum torktan 15 s önceki tork (BM)	Maksimum torktan 15 s sonraki tork (PM)
1	77.5 ± 13.4 d	36.0 ± 0.0 b	24.0 ± 0.0 b	27.0 ± 0.0 b
2	101.5 ± 0.7 b-d	37.0 ± 0.0 b	35.5 ± 0.7 a	26.0 ± 0.0 b
3	138.5 ± 9.2 a	34.0 ± 0.0 b	30.5 ± 0.7 ab	23.5 ± 0.7 b
4	100.5 ± 9.2 b-d	34.0 ± 0.0 b	29.0 ± 5.7 ab	23.5 ± 2.1 b
5	84.5 ± 3.5 cd	36.0 ± 0.0 b	22.5 ± 4.9 b	29.5 ± 4.9 b
6	117.5 ± 2.1 ab	35.0 ± 0.0 b	33.0 ± 1.4 ab	24.5 ± 0.7 b
7	109.0 ± 1.4 bc	34.0 ± 0.0 b	25.5 ± 0.7 ab	30.5 ± 0.7 b
8	18.5 ± 0.7 e	71.0 ± 2.8 a	7.5 ± 0.7 c	61.0 ± 1.4 a
Ortalama	93.4	39.6	25.9	30.7
Maksimum	138.5	71.0	35.5	61.0
Minimum	18.5	34.0	7.5	23.5
F değeri	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Farklı harflerle işaretlenmiş aynı sütundaki unlara ait ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$). 1-7: özel amaçlı unlar; 8: işletme unu

3.4. Un Örneklerinin Hamur Reolojik Özellikleri-Farinograf

Özel amaçlı un örneklerinin hamur reolojik özelliklerinde Farinograf özellikleri Çizelge 4’de verilmiştir. Unlar arasında Farinograf değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) önemli farklılık bulunmuştur. Yoğurma ile tüm un bileşenleri bir araya gelmekte oluşan gerçek

ortamda tahminleme testlerinin ötesinde ürünü meydana getirecek gerçek ortam oluşmaktadır. Oluşan hamurun elastikiyeti, uzama kabiliyeti, kopmaya karşı direnç göstermesi ürün eldesi öncesinde en kritik safhayı oluşturmaktadır. Ekmeklik hamurlarda gluten gücünün (strength) yüksek uzama kabiliyeti orta-uzun ve direncinin fazla olması istenmektedir (Guzman vd, 2016). Hamurun reolojik özelliklerinin farklı cihazlar kullanılarak ortaya konulmaktadır (Boyacıoğlu, 1996). Ekmek-yapım kalitesi yüksek hamurların stabilitesi uzun, gelişme süresi ve su absorpsiyonu yüksek, hamurun zayıflaması ile ilişkili yumuşama derecesinin düşük olması gerekir (Aydoğan ve Soylu, 2020). Farinograf analizinde bu değerler sonucunda farinograf kalite sayısı (FKN) oluşturulmaktadır. Çalışmada 8 nolu işletme ununun su absorpsiyon değeri %70,8 gibi yüksek değere ulaşmıştır. Yine 1 nolu (%63.1) ve 4 nolu (%58.4) örneklerin su absorpsiyon değerleri yüksek iken; diğer unların %55 civarı su absorpsiyon değeri verdiği görülmüştür. Hamur gelişme süresi hamurun yoğurma süresini gösteren önemli bir veridir. Hamurları gelişme süreleri 1.0-3.0 arasında önemli farklılıklar göstermiştir. Su absorpsiyonu ile benzerlik göstermemiştir. Su absorpsiyonu en yüksek olan 8 nolu örnek (%70.8) en düşük (1.1 dak); su absorpsiyonu yine yüksek olan 1 nolu örnek en uzun (3,0 dak) gelişme süresi verebilmektedir. Genel olarak özel amaçlı unları Farinograf mikserinin yoğurma koşullarında ve 30 °C mikser ve yoğurma suyu koşullarında 2 dakika civarı yoğurmak yeterli olmaktadır. Çalışmada su absorpsiyon değerleri ve gelişme süreleri un kullanıcıları için önemli bilgiler sağlamıştır. %55 su ilavesi ve 2 dakika civarı yoğurmak yeterli olsa da bazı unlarda orataya çıkan değişiklikler, istenilen son ürünün özelliğine göre de değişmekle birlikte, yoğurucunun tecrübelerinde önemli olabileceğini göstermiştir. Stabilite değeri, hamurun dayanıklılığını göstermektedir. Gelişme süresi yüksek olan 1 nolu örneğin stabilite değeri 3,0 dakikaya yaklaşıp da genelde unların stabilite değerleri 1.5-2 arasındadır. Yani unlar beklendiği gibi ekmekçilik kabiliyeti sınırlı zayıf karakterlidir. Devam eden karıştırma ile hamurun dayanımının sürdürülebilirliğini gösteren yumuşama değerinin düşük olması hamurların daha dayanıklı olduğunu göstermektedir. Gluten kalitesi yüksek, GlutoPeak BM değeri iyi düzeyde olan 2 ve 6 nolu unların yumuşama değerleri daha düşüktür (159.5 BU ve 220.0 BU). Gluten kalitesi zayıf olan 3 ve 5 nolu örneklerin yumuşama değerleri orta düzeydedir (200.0 BU civarı). 4 ve 7 nolu örneklerin yumuşama değeri yüksek yani daha zayıf hamur vermiştir (270.0 BU civarı). GlutoPeak BM değeri çok düşük olan 8 nolu işletme unu en fazla yumuşama (308.0 BU) (Şekil 2b) ve en düşük Farinograf Kalite Sayısı (11) ile çok zayıf hamur özelliğindedir. 1 nolu örneğin FKS 52 ile en yüksektir. Diğer örneklerin 25-30 arasındadır. Genel bir

değerlendirme yapıldığında 1, 2, 3, 5 ve 6 nolu un örnekleri ekmeklik unlara göre zayıf olsa da diğer 3 una göre daha iyi Farinograf özellikleri vermiştir.

Çizelge 4. Özel amaçlı un örneklerinin hamur reolojik özellikleri-Farinograf

Özel amaçlı un örnekleri	Su Absorpsiyonu %	Gelişme süresi dak	Stabilite dak	Yumuşama derecesi BU	Farinograf Kalite dayısı (FKS)
1	63.1 ± 0.5 b	3.0 ± 0.0 a	2.9 ± 0.1 a	193.5 ± 4.9 d	52 ± 1.4 a
2	55.2 ± 1.0 d	1.8 ± 0.1 b	1.4 ± 0.0 e	159.5 ± 3.5 e	23 ± 0.7 d
3	53.9 ± 0.6 d	1.7 ± 0.1 b	1.4 ± 0.1 e	200.0 ± 7.1 cd	20 ± 0.7 d
4	58.2 ± 0.4 c	1.8 ± 0.1 b	2.4 ± 0.1 b	269.5 ± 6.4 b	35 ± 1.4 b
5	54.9 ± 0.3 d	2.0 ± 0.1 b	1.7 ± 0.0 cd	203.0 ± 1.4 cd	28 ± 0.7 c
6	55.2 ± 0.9 d	1.8 ± 0.1 b	1.6 ± 0.1 de	220.0 ± 7.1 c	24 ± 0.7 cd
7	55.7 ± 0.1 d	1.3 ± 0.1 c	1.8 ± 0.1 cd	269.0 ± 5.7 b	23 ± 0.7 d
8	70.8 ± 0.1 a	1.1 ± 0.1 c	1.9 ± 0.1 c	308.0 ± 8.5 a	11 ± 1.4 e
Ortalama	58.4	1.78	1.85	227.8	27
Maksimum	70.8	3.00	2.85	308.0	52
Minimum	53.9	1.05	1.35	159.5	11
F değeri	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Farklı harflerle işaretlenmiş aynı sütundaki unlara ait ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$). 1-7: özel amaçlı un örnekleri; 8: işletme unu

3.5. Un Örneklerinin Hamur Reolojik Özellikleri-Reometre

Özel amaçlı unların elastik-depolama modülü (G'), viskoz-kayıp modülü (G'') ve $\tan\delta$ G''/G' değeri Çizelge 5'de verilmiştir. Unlar arasında Reometre G' ve G'' değerleri bakımından istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) önemli farklılık bulunmuştur. $\tan\delta$ G''/G' bakımından farklılık bulunmamıştır. G' değerleri ürünün elastikiyetini ve deformasyona karşı direncini göstermektedir (Brito vd, 2022). Farinografda düşük yumuşama değerine sahip olup daha dayanımı iyi olan 2, 3, 5 ve 6 nolu un örneklerinin Reometrede G' değerleri de daha yüksektir (Şekil 2c). Reometrede düşük G'' değeri, uzayabilirliği için daha az stres gerektiğini göstermektedir (Di Mattia vd, 2015). Depolama direnci (G') daha yüksek olan 2, 3, 5 ve 6 nolu un örneklerin G'' değeri daha yüksektir. Daha yüksek $\tan\delta$ değeri hamurun daha yüksek uzayabilirliğini göstermektedir (Eroğlu ve Orhan, 2024). $\tan\delta$ değerleri arasında önemli bir farklılık yoktur (0.522-0.557 arasında değişmiştir). Yumuşama değeri en yüksek olan 8 nolu işletme ununun Reometre G' ve G'' değerleri yine oldukça düşüktür (12968 Pa ve 6725 Pa). Diğer taraftan 1 nolu örneğin yumuşama değeri iyi olsa da G' ve G'' değerleri düşüktür.

Çizelge 5. Özel amaçlı un örneklerinin hamur reolojik özellikleri -Reometre

Özel amaçlı un örnekleri	Depolama elastik modülü G'	Kayıp plastik modülü G''	Tanδ G''/G'
1	9485 ± 1119 e	5278 ± 495 e	0.557 ± 0.014
2	25222 ± 2508 ab	13150 ± 963 ab	0.522 ± 0.016
3	29300 ± 3556 a	15496 ± 1952 a	0.528 ± 0.020
4	16219 ± 2495 cd	8723 ± 1104 cd	0.539 ± 0.015
5	20825 ± 2710 bc	11514 ± 994 bc	0.554 ± 0.024
6	19846 ± 3670 bc	10669 ± 1503 bc	0.540 ± 0.022
7	17169 ± 3105 cd	9116 ± 1347 cd	0.532 ± 0.018
8	12698 ± 1873 de	6725 ± 803 de	0.531 ± 0.018
Ortalama	18845	10084	0.538
Maksimum	29300	15496	0.557
Minimum	9485	5278	0.522
F değeri	<0.01	<0.01	ö.d.

Farklı harflerle işaretlenmiş aynı sütundaki unlara ait ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$). 1-7: özel amaçlı un örnekleri; 8: işletme unu; ö.d.: önemli değil

3.5. Un Örneklerinin Hamur Reolojik Özellikleri-Alveokonsistograf

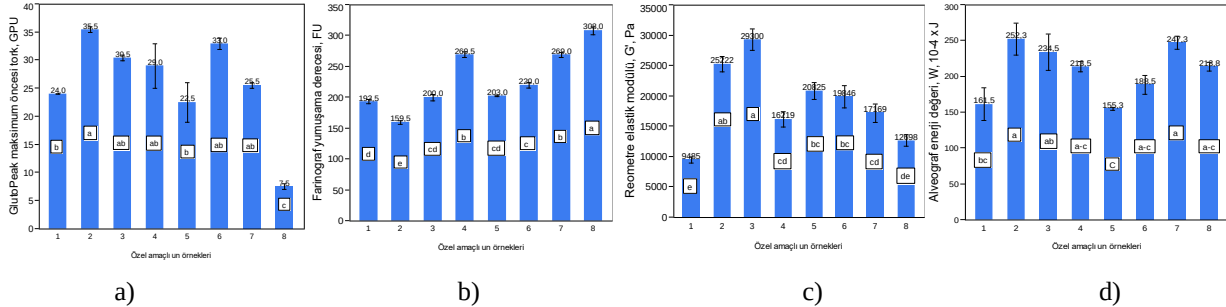
Özel amaçlı unların Alveokonsistograf özellikleri Çizelge 6'da verilmiştir. Unlar arasında Alveokonsistograf özellikleri bakımından istatistiki olarak önemli ($p<0.01$ ve $p<0.05$) önemli farklılık bulunmuştur. Un ve tuzlu su ile hazırlanan hamurdan kesilen belirli ağırlıktaki parçaların, şekil verilip, belirli bir süre bekletildikten sonra hava ile şişirilmesi sonucu oluşan hamur balonunun şişmeye karşı gösterdiği direncin tespit edilmesi için geliştirilmiş olan bir yöntemdir (Özkaya ve Kahveci 1990). Alveograf cihazında hamurun standart bir basınç ile çok yönlü gelişmesi ile yapısal özelliklerindeki değişim gözlemlenmektedir (Dubois ve Dubat, 2016). Ekmek-yapım özellikleri yüksek bir hamur yüksek enerji (Fb), elastikiyet indeksi (Ex), yeterli bir direnç (T) ve uzama kabiliyetinin (A) olması yanında yüksek bir ekmek hacmi için özellikle gluten dengesi olarak ifade edilen ve makul bir direnç ile uzama yeteneğinin balansını gösteren T/A değerinin 1,0-1,3 arasında olması gerekmektedir (Guzman vd, 2016; Joodal ve Larsen, 2021). Özellikle gluten dengesi (T/A) değerinin 1.0-1.3 arasında olması gerekmektedir (Guzman vd. 2016; Joodal ve Larsen, 2021). Ekmeklik kalite için enerji (W) değerinin $240 \cdot 10^{-4} \times J$ ün üzerinde olması istenir. 2 ve 7 nolu örneklerin W değeri bu değer üzerinde. 3, 4 ve 8 nolu (işletme unu) örneklerinde W değeri $200 \cdot 10^{-4} \times J$ ün üzerine çıkmıştır. 1 ve 5 nolu örnekler dışında diğer örneklerin enerji değeri istatistiki olarak benzerdir. 2, 3 ve 7 nolu örneklerin Alveograf direnç (P) değerleri çok yüksektir (233.3 mm; 224.0 mm ve 193.0 mm) bu da örneklerin sıkı bir gluten sahip olduklarını göstermiştir. Nitekim 2 ve 3 nolu örneklerin L değerleri de daha sınırlı düzeydedir (24.3 mm ve 23.3 mm) ve gluten dengesi olumsuz bir şekilde çok yüksektir (10'a yakın). 7 nolu örneğin L değeri daha fazladır (29.0 mm) ve bu yüzden gluten dengesi daha uygundur. 1 nolu un numunesi en düşük P değeri (114.3 mm); yüksek L değeri (37.3 mm) ve

en düşük P/L değeri ile (3,35) ekmekçilik için uygun olmasa da en uygun viskoelastik yapıdadır. Lakin hamur viskoelastik yapısı uygun olsa da 1 nolu örneğin W değeri düşüktür ($161.5 \cdot 10^{-4} \times J$). 5 nolu örneğinde 1 e benzer şekilde gluten dengesi ve enerji değeri yine düşüktür (4.37 ve $155.3 \cdot 10^{-4} \times J$) (Şekil 2d). 6 nolu örnek daha zayıf karakterdedir. 4 nolu örnek daha uygun viskoelastik denge ve gluten gücüne sahiptir. İşletme ununun (8 nolu) örnek düşük direnç, yüksek L değeri ve enerji değeri ve düşük P/L değeri ile uygun viskoelastik yapı ile dikkat çekmiştir. Sonuçta 4, 7 ve 8 nolu örneklerin viskoelastik yapısı daha iyidir.

Çizelge 6. Özel amaçlı un örneklerinin hamur reolojik özellikleri-Alveokonsistograf

Özel amaçlı un örnekleri	Direnç P mm	Uzama Kabiliyeti L mm	Uzayabilirlik Ex	Enerji değeri W $10^{-4} \times J$	Gluten dengesi P/L
1	114.3 $\pm$ 3.4 e	37.3 $\pm$ 13.6 a	13.43 $\pm$ 2.43 a	161.5 $\pm$ 45.4 bc	3.35 $\pm$ 1.07 e
2	233.3 $\pm$ 2.5 a	24.3 $\pm$ 4.0 b	10.93 $\pm$ 0.90 b	252.3 $\pm$ 45.3 a	9.80 $\pm$ 1.39 a
3	224.0 $\pm$ 22.8 a	23.3 $\pm$ 2.9 b	10.74 $\pm$ 0.68 b	234.5 $\pm$ 50.9 ab	9.65 $\pm$ 0.33 a
4	170.5 $\pm$ 8.6 bc	28.3 $\pm$ 3.1 ab	11.83 $\pm$ 0.67 ab	213.5 $\pm$ 13.9 a-c	6.16 $\pm$ 1.00 b-d
5	128.5 $\pm$ 4.7 de	29.5 $\pm$ 1.3 ab	12.10 $\pm$ 0.26 ab	155.3 $\pm$ 4.1 c	4.37 $\pm$ 0.33 de
6	178.3 $\pm$ 7.5 bc	23.3 $\pm$ 2.5 b	10.74 $\pm$ 0.60 b	188.5 $\pm$ 25.7 a-c	7.72 $\pm$ 0.67 ab
7	193.0 $\pm$ 15.3 b	29.0 $\pm$ 2.9 ab	11.98 $\pm$ 0.63 ab	247.3 $\pm$ 18.8 a	6.76 $\pm$ 1.20 bc
8	156.8 $\pm$ 17.2 cd	30.0 $\pm$ 1.6 ab	12.20 $\pm$ 0.33 ab	213.8 $\pm$ 11.8 a-c	5.26 $\pm$ 0.86 ce
Ortalama	174.8	28.1	11.74	208.3	6.63
Maksimum	233.3	37.3	13.43	252.3	9.80
Minimum	114.3	23.3	10.74	155.3	3.35
F değeri	<0.01	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01

Farklı harflerle işaretlenmiş aynı sütundaki unlara ait ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$); 1-7: özel amaçlı un örnekleri; 8: işletme unu



Şekil 2. Özel amaçlı un örneklerinin fizikokimyasal özellikleri

1-7: özel amaçlı unlar; 8: işletme unu

3.6. Un Örneklerinin Bazı Beslenme Özellikleri

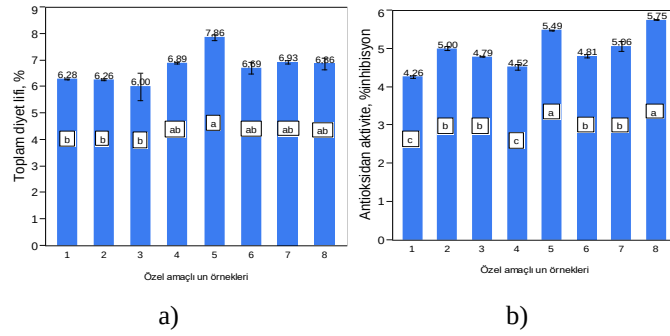
Özel amaçlı un örneklerinin beslenme özellikleri ile ilgili toplam, çözümler ve çözünmez diyet lifi içerikleri ile toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri Çizelge 7'de verilmiştir. Unlar arasında toplam diyet lifi içerikleri ile toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) farklılık bulunmuştur. Besinsel lifler bitkisel gıdalarda bulunan, insan sindirim sisteminde parçalanamayan ve ince bağırsağında sindirilemeyen yenilebilir karbonhidratların genel adıdır (Phillips ve Cui, 2011; Butardo ve

Sreenivasulu, 2016). Besinsel lifler suda çözünürlüklerine göre suda çözünen ve suda çözünmeyen besinsel lifler olarak sınıflandırılırlar. (Butardo ve Sreenivasulu, 2016). Suda çözünen ve çözünmeyen besinsel lifler insan sağlığı üzerinde farklı fizyolojik etkiler gösterir (Vasanthan vd, 2002). Çözünmeyen besinsel lif bağırsak sağlığı ile ilgiliyken, çözünür besinsel lif, temel olarak kandaki kolesterolün düşürülmesi ve glukozun bağırsaktaki absorpsiyonunun azaltılması ile ilişkilidir. (Ktenioudaki 2012). Besinsel liflerin insan sağlığı üzerinde farklı birçok etkisi bulunmaktadır. Besinsel lif tüketiminin özellikler kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, hipertansiyon, obezite ve gastrointestinal rahatsızlıkların oluşma riskini azaltma yönünde olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. (Köksel, 2014). Kimyasal olarak fenolik bileşenler en az bir aromatik halka ve bir hidroksil grubu içerir. Fenolik bileşikler, fenolik asitler, flavonoidler ile küçük moleküllü bileşikler kapsarlar. Bunların arasında, gıdaların yapılarında yer alan flavonoidler ve fenolik asitler öne çıkmaktadır (Acar ve Gökmen, 2014). Fenolik asitler en çok buğdayın kepek bölümünde bulunmaktadır. Bu asitler genellikle hücre duvarı yapısında yer alan selüloz, lignin ve proteinlere ester bağı ile bağlı formda bulunurlar (Parker vd, 2005). Gıda bileşeni olarak fenolik bileşikler; insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinin yanı sıra, renk oluşumu ve değişimine katılmaları, koku ve tat oluşumundaki etkileri, enzim inhibisyonuna neden olmaları gibi birçok bakımdan önem taşımaktadır (Naczki ve Shahidi, 2004; Shadidi ve Liyana-Pathirana, 2008; Acar ve Gökmen, 2014). Toplam diyet lifi %6.00-7.86; çözünmez diyet lifi %3.19-3.61; çözünür diyet lifi %2.67-4.67; toplam fenolik madde miktarı 14.87-20.88 mgGAE/kg ve antioksidan aktivite değeri 4.26-5.75%inhibisyon arasında değişmiştir. 5 nolu örnek en yüksek toplam ve çözünür diyet lifi miktarı ile dikkat çekmiştir (%7.86 ve %4.67). 4, 6, 7 ve 8 nolu örneklerinde toplam diyet lifi %7.0'ye ve yakın ve çözünür diyet lifi %3.0'ün üzerindedir (Şekil 3a). Çözünmez diyet lifleri arasında onların çok önemli farklılık yoktur. 1 nolu örnek 20.88 ile mgGAE/kg ile daha yüksek toplam fenolik madde miktarına sahiptir. Diyet lifi miktarı da iyi düzeyde olan 5, 6 ve 8'in toplam fenolik madde miktarları 17.0 mgGAE/kg ve üzerindedir. 1 ve 4 nolu örneğin antioksidan aktivite değeri daha düşük iken (4.26 %inhibisyon ve 4.52 %inhibisyon); 5 ve 8 nolu örneklerin yüksektir (5.49 ve 5.75 % inhibisyon) (Şekil 3b).

Çizelge 7. Özel amaçlı un örneklerinin diyet lifi, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri

Özel amaçlı un örnekleri	Toplam diyet lifi %	Çözünmez diyet lifi %	Çözünür diyet lifi %	Toplam fenolik madde mgGAE/kg	Antioksidan aktivite değeri %inhibisyon
1	6.28 ± 0.02 b	3.6 ± 1.16	2.67 ± 1.15	20.88 ± 0.66 a	4.26 ± 0.06 c
2	6.26 ± 0.05 b	3.4 ± 1.05	2.77 ± 1.00	14.87 ± 0.17 c	5.00 ± 0.11 b
3	6.00 ± 0.75 b	3.2 ± 0.60	2.75 ± 0.14	14.95 ± 0.05 c	4.79 ± 0.03 b
4	6.89 ± 0.04 ab	3.3 ± 0.14	3.56 ± 0.18	15.18 ± 0.08 c	4.52 ± 0.13 c
5	7.86 ± 0.15 a	3.1 ± 0.26	4.67 ± 0.40	16.99 ± 0.06 b	5.49 ± 0.02 a
6	6.69 ± 0.32 ab	3.5 ± 0.08	3.17 ± 0.40	17.35 ± 0.12 b	4.81 ± 0.09 b
7	6.93 ± 0.09 ab	3.5 ± 0.03	3.42 ± 0.07	14.95 ± 0.80 c	5.06 ± 0.25 b
8	6.86 ± 0.30 ab	3.5 ± 0.40	3.28 ± 0.70	17.55 ± 0.11 b	5.75 ± 0.03 a
Ortalama	6.72	3.44	3.29	16.52	4.96
Maksimu	7.86	3.61	4.67	20.88	5.75
Minimum	6.00	3.19	2.67	14.87	4.26
F değeri	<0.01	ö.d.	ö.d.	<0.01	<0.01

Farklı harflerle işaretlenmiş aynı sütundaki unlara ait ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$); 1-7: özel amaçlı un örnekleri; 8: işletme unu; ö.d.: önemli değil



Şekil 3. Özel amaçlı un örneklerinin a) toplam diyet lifi miktarı ve b) antioksidan aktivite değeri
1-7: özel amaçlı unlar; 8: işletme unu

SONUÇ

Çalışmada, Eskişehir’de marketlerden temin edilen evlerde ve küçük işletmelerde yaygın olarak kullanılan Özel Amaçlı unların (8 adet numunede) teknolojik kalite ve bazı besin öğelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar ile i) özel amaçlı unların kalite özellikleri belirlenmiş; ii) un üreticilerine yol gösterici önemli bilgiler sağlamış; iii) bu unlar ile üretim yapan işletmeler bilgiler sağlanmış; iv) tüketicilere standart kalitede ürün sunma imkanı sağlanabilmiş; v) tüm analizler bizzat lisans öğrencileri tarafından çalışıldığı için lisans öğrencilerinin tahıl teknolojisi alanında gelişimi ve tecrübe kazanmasında önemli faydalar sağlanmış; vi) daha sonra yapılacak bilimsel çalışmalara da yol gösterici bilgiler elde edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP) tarafından Lisans Öğrencisi Katılımlı Araştırma Projesi FLO-2025-3474 kodu ile desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- AACCI. (2010). AACC Approved Methods (10th ed.). American Association of Cereal Chemists International (AACC), St. Paul, MN.
- Acar J., Gökmen, V. (2014). Bölüm 9: Fenolik bileşikler ve doğal renk maddeleri. Gıda Kimyası, İlbelgeSaldamlı (Eds.), Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- Akın, A., Karaduman, Y., Özkaya, B. (2025). Evaluation of the 100-year evolution of TZARI bread wheat variety development program in terms of bread-making and nutritional quality. *Journal of Cereal Science*, 123, 104169.
- Anon. (2025). Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği 2013/9. 2 Nisan 2013. Resmi Gazete 28606. Erişim tarihi: 04.06.2025.
- AOAC Official Methods of Analysis. (1998). Method 991.43, total, soluble, and insoluble dietary fiber in foods. Association of Official Analytical Chemists International, Gaithersburg.
- Aydoğan, S., Soylu, S. (2020). Farklı Yetiştirme Koşullarının Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Farinograf Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi. *Ziraat Mühendisliği*, (370), 34-44.
- Boyacıoğlu, M. H. (1996). Unların ekmek yapım performanslarının tahminlenmesi, *Gıda*, 12-17.
- Branković, G., Pajić, V., Zivanović, T., Dodig, D., Kandić, V., Knežević, D., Đurić, N. (2018). Genetic parameters of *Triticum aestivum* and *Triticum durum* for technological quality properties in Serbia. *Zemdirbyste-agriculture*, 105(1), 39-48.
- Brito, G. B., Peixoto, V. O. D. S., Martins, M. T., Rosário, D. K., Ract, J. N., Conte-Júnior, C. A., ... Castelo-Branco, V. N. (2022). Development of chitosan-based oleogels via crosslinking with vanillin using an emulsion templated approach: Structural characterization and their application as fat-replacer. *Food Structure*, 32, 100264. doi:10.1016/j.foostr.2022.100264.
- Butardo, V.M.Jr. and Sreenivasulu, N. (2016). Tailoring grain storage reserves for a healthier rice diet and its comparative status with other cereals, *International Review of Cell and Molecular Biology*, 323, 31-70.
- Chandi, G., Seetharaman, K. (2012). Optimization of gluten peak tester: A statistical approach. *Journal of Food Quality*, 35 (1), 69-75.
- Courtin, C. M., Delcour, J. A. (1998). Physicochemical and bread-making properties of low molecular weight wheat-derived arabinoxylans. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(10), 4066-4073.
- Della Valle, G., Dufour, M., Hugon, F., Chiron, H., Saulnier, L., Kansou, K. (2022). Rheology of wheat flour dough at mixing. *Current opinion in food science*, 47, 100873.
- Di Mattia, C., Balestra, F., Sacchetti, G., Neri, L., Mastrocola, D., Pittia, P. (2015). Physical and structural properties of extra-virgin olive oil based mayonnaise. *LWT-Food Science and Technology*, 62(1), 764-770. doi:10.1016/j.lwt.2014.09.065.
- Dizlek, H. , Awika, J. M. (2023). Determination of basic criteria that influence the functionality of gluten protein fractions and gluten complex on roll bread characteristics. *Food Chemistry*, 404, 134648.
- Dubois, M., Dubat, A., Launay, B. (2016). *AlveoConsistograph handbook*. Elsevier.
- Eroğlu, Z. ve Orhan, N. Ö. (2024). Zeytinyağı oleojelinin şortening ikame maddesi olarak kullanılmasının kekin kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi. *Food and Health*, 10(1), 40-51.
- Fleitas, M. C., Mondal, S., Gerard, G. S., Hernández-Espinosa, N., Singh, R. P., Crossa, J., & Guzmán, C. (2020). Identification of CIMMYT spring bread wheat germplasm maintaining superior grain yield and quality under heat-stress. *Journal of Cereal Science*, 93, 102981.
- Gaines, C. S. (2000). Collaborative study of methods for solvent retention capacity profiles (AACC Method 56-11). *Cereal Foods World*, 45(7), 303-306.
- Guzman, C., Posadas-Romano, G., Hernandez-Espinosa, A., Morales-Dorantes, A. and Pen˜a, R. J. (2015). A new standard water absorption criteria based on solvent retention capacity (SRC) to determine dough mixing properties, viscoelasticity, and bread-making quality. *Journal of Cereal Science*, 66:59-65.

- Guzman, C., Pena, R. J., Singh, R., Autrique, W., Dreisigacker, S., Crossa, J., Battenfield, S. (2016). Wheat quality improvement at CIMMYT and the use of genomic selection on it. *Applied and Translational Genomics*, 11, 3–8. <https://doi.org/10.1016/j.atg.2016.10.004>.
- Guzmán, C., Crossa, J., Mondal, S., Govindan, V., Huerta, J., Crespo-Herrera, L., ... Ibba, M. I. (2022). Effects of glutenins (Glu-1 and Glu-3) allelic variation on dough properties and bread-making quality of CIMMYT bread wheat breeding lines. *Field Crops Research*, 284, 108585.
- Howitt, C. A., Cavanagh, C. R., Bowerman, A. F., Cazzonelli, C., Rampling, L., Mimica, J. L., Pogson, B. J. (2009). Alternative splicing, activation of cryptic exons and amino acid substitutions in carotenoid biosynthetic genes are associated with lutein accumulation in wheat endosperm. *Functional & integrative genomics*, 9, 363-376.
- Ibba, M. I., Juliana, P., Hernández-Espinosa, N., Posadas-Romano, G., Dreisigacker, S., Sehgal, D., ... Guzmán, C. (2021). Genome-wide association analysis for arabinoxylan content in common wheat (*T. Aestivum* L.) flour. *Journal of Cereal Science*, 98, 103166.
- Jødal, A.S.S., Larsen, K. L. (2021). Investigation of the relationships between the alveograph parameters. *Scientific Reports*, 11(1), 5349.
- Karaduman, Y., Akın, A., Türkölmez, S., Tunca, Z. Ş. (2015). Ekmeklik buğday ıslah programlarında gluten kalitesinin değerlendirilmesi için GlutoPik parametrelerinin kullanılabilirliğinin araştırılması. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, cilt:24, sayı:1, s: 65-74.
- Karaduman, Y., Akın, A., Türkölmez, S., Tunca, Z. S., Belen, S., Çakmak, M., Yüksel, S., Yorgancılar, Ö., Önder, O. ve Server, B. B. (2017). Ekmeklik Buğday Islah Programında Teknolojik Kalite Parametreleri Yönü İle Yapılan Değerlendirmeler. Poster Bildiri- XII. Tarla Bitkileri Kongresi, TAH04, Elektronik Kongre Kitabı, s:2, 12-15 Eylül 2017, Kahramanmaraş.
- Karaduman, Y., Önder, O., Sayaslan, A., Aydın, N. (2019). Utilization of GlutoPeak Tester on Whole-Wheat Flour for Gluten Quality Assessment. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*. 11(3):295-304. Received: 13 April 2018 / Accepted: 6 March 2019. <https://doi.org/10.3920/QAS2018.1319>.
- Karaduman, Y., Sayaslan, A., Akın, A. (2020). GlutoPeak parameters of whole wheat flours for gluten quality evaluation in soft wheat breeding programs. *Journal of Cereal Science*, 95 (2020) 103031, 1-11, <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2020.103031>.
- Karaduman, Y., Akın, A., Yılmaz, E., Doğan, S., Belen, S. (2021). Ekmeklik Buğday Islah Programlarında Gluten Kalitesinin Değerlendirilmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 141-151.
- Karaduman, Y., Çiçek, O., Sarsilmazer, N., Üstünkaya, Z., Kaymak, E., Yüksel, M. (2024). Characterization of the Gluten Aggregation, Dough Rheological, and Physicochemical Properties of Flours Used in the Production of Flat Breads in Eskişehir. *European Food Science and Engineering*, 5(2).
- Khattab, A. E., El-khamissi, H. A. Z., Allam, S. M., Yousef, K. Y. M. (2021). Utilization of Sugar Beet Pulp to Improve Quality of Flat Bread. *Journal of Agricultural Chemistry and Biotechnology*, 12(6), 113-116.
- Köksel, H. (2014) Bölüm 2: Karbonhidratlar. *Gıda Kimyası, Saldamlı, İ. (Eds.), Hacettepe Üniversitesi Yayınları*, Ankara.
- Köksel, H. (2021). *Hububat Bilini ve Teknolojisi*, 1. Baskı, Sidas Yayıncılık, Konak/İZMİR.
- Ktenioudaki, A., Gallagher, E. (2012). Recent advances in the development of high-fibre baked products, *Trends in Food Science & Technology*, 28(4)-14.
- Kweon, M., Slade, L., Levine, H. (2011). Solvent retention capacity (SRC) testing of wheat flour: Principles and value in predicting flour functionality in different wheat-based food processes and in wheat breeding—A review. *Cereal Chemistry*, 88(6), 537-552.
- Kweon, M., Slade, L., Levine, H., Gannon, D. (2014). Cookie- Versus cracker-baking—what's the difference flour function- ality requirements explored by SRC and Alveography. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54(1), 115–138. <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.578469>.

- Labuschagne, M., Guzmán, C., Phakela, K., Wentzel, B., Van Biljon, A. (2021). Solvent retention capacity and gluten protein composition of durum wheat flour as influenced by drought and heat stress. *Plants*, 10(5), 1000.
- Melnyk, J.P., Dreisoerner, J., Bonomi, F., Marcone, M.F., Seetharaman, K. (2011). Effect of the Hofmeister series on gluten aggregation measured using a high shear-based technique. *Food Res. Int.* 44, 893–896. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.01.053>.
- Memur, E. (2022). Güneş Enerjili Gıda Kurutucusu Tasarımı ile Kurutma Performans Değerlendirmeleri. *Yekarum*, 7(2), 48-57.
- Mok, C., Dick, J. W. (1991). Moisture adsorption of damaged wheat starch. *Cereal chemistry*, 68(4), 405-409.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenyl picrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity, *Songklanakarin. Journal of Science and Technology*, 26 (2), 211- 219.
- Naczsk, M., Shahidi, F. (2004). Extraction and analysis of phenolics in food, *J Chromatography A*, 1054 (1-2), 95-111.
- Nasir, M., Akhtar, S., Sharif, M. K. (2004). Effect of moisture and packaging on the shelf life of wheat flour. *Internet Journal of Food Safety V*, 4, 1-6.
- Özkaya, H., Kahveci, B. (1990). Tahıl ve ürünleri analiz yöntemleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara.
- Parker, M. L., Ng, A., Waldron, K. W. (2005). The phenolic acid and polysaccharide composition of cell walls of bran layers of mature wheat (*Triticum aestivum* L. cv. Avalon) grains. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(15), 2539-2547.
- Pena, R. J. (2002). Wheat for bread and other foods. *Bread wheat: Improvement and production*. S:483-493.
- Pena, R. J. (2012). Wheat-end use quality grain compositional factors and grain quality improvement. *Wheat Quality Workshop 21-26 Mayıs*, Ankara.
- Phillips, G.O., Cui, S.W. (2011). An introduction: evolution and finalisation of the regulatory definition of dietary fibre, *Food Hydrocolloids*, 25, 139–143.
- Preston, K. R., Hucl, P., Townley-Smith, T. F., Dexter, J. E., Williams, P. C., Stevenson, S. G., (2001). Effects of cultivar and environment on farinograph and Canadian short process mixing properties of Canada Western Red Spring wheat. *Canadian Journal of Plant Science*, 81(3), 391-398.
- Sapirstein, H., Wu, Y., Koksel, F., Graf, R. (2018). A study of factors influencing the water absorption capacity of Canadian hard red winter wheat flour. *Journal of Cereal Science*, 81, 52-59.
- SAS Institute (1998). *INC SAS/STAT Users' Guide Release 7.0*, SAS Institute, Cary, NC, USA.
- Savaşlı, E., Karaduman, Y., Önder, O., Ateş, Ö. (2021). Prediction of grain protein content and gluten quality of bread wheat in the early vegetation period by optical sensors. *Journal of Cereal Science*, 102, 103354.
- Savlak, N.Y. (2011). Bazı özel amaçlı unların fiziksel kimyasal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Manisa, 399.
- Sedej, I., Milczarek, R., Wang, S.C., Sheng, R., Avena-Bustillos, R.J., Dao L., Takeok, G. (2016). Spray drying of a phenolic-rich membrane filtration fraction of olive mill wastewater: Optimisation and dried product quality. *International Journal of Food Science and Technology*, 51, 1900–1909.
- Sezer, B., Bilge, G., Sanal, T., Koksel, H., Boyaci, I. H. (2017). A novel method for ash analysis in wheat milling fractions by using laser-induced breakdown spectroscopy. *Journal of Cereal Science*, 78, 33-38.
- Shadidi, F., Liyana-Pathirana, C. (2008). Chapter 2: Antioxidant properties of wheat grain and its fractions. *Wheat Antioxidants*, Yu, L. (Eds.), John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2008.
- Shewry, P. (2023). Wheat grain proteins: Past, present, and future. *Cereal chemistry*, 100(1), 9-22.
- Shewry, P. R., Hey, S. J. (2015). The contribution of wheat to human diet and health, *Food and energy security*, 4(3), 178-202.
- Vasanthan, T., Gaosong, J., Yeung, J., Li, J. (2002). Dietary fiber profile of barley flour as affected by extrusion cooking, *Food Chemistry*, 77, 35–40.



- Veraverbeke, W.S., Delcour, J. A. (2002). Wheat protein composition and properties of wheat glutenin in relation to breadmaking functionality. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 42, 179-208.
- Wang, C., Kovacs, M. I. P. (2002). Swelling index of glutenin test. I. Method and comparison with sedimentation, gel-protein, and insoluble glutenin tests. *Cereal Chemistry*, 79, 183– 189. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.2002.79.2.183>.
- Yan, J., Lv, Y., Ma, S. (2022). Wheat bran enrichment for flour products: Challenges and solutions. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(11), e16977.

FACTORS INFLUENCING ENTREPRENEURIAL DEVELOPMENT AMONG AGRICULTURAL STUDENTS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN ONDO STATE, NIGERIA

Oluwatoyin OLAGUNJU

Adekunle Ajasin University, Department of Agricultural Extension Development, 001 Akungba-Akoko, Nigeria

ORCID: 0000-0002-9472-4004

Fatai Olayemi IBRAHIM

Adekunle Ajasin University, Department of Agricultural Extension Development, 001 Akungba-Akoko, Nigeria

ABSTRACT

This paper aims to identify the characteristics influencing entrepreneurial development among agriculture students in higher education institutions. Primary data from 150 selected students were analyzed using descriptive statistics and multiple regression analysis. The results indicated that more than half of the students were female (53.5%), single (97.3%), with nearly half in their third year (48.0%), and 34.0% studying agronomy. The average household size was 4.68, and the mean monthly stipend was N15,933 (\$10.9). Additionally, the results revealed that over half (65.3%) of the students came from families with business experience, while 70.7% had no business experience before admission. Poor infrastructure significantly impacted students' entrepreneurial growth ($\bar{x}=2.63$). Multiple regression parameter estimations indicated that the monthly stipend significantly influences entrepreneurial development. In contrast, aging negatively affected entrepreneurial growth. To address factors hindering entrepreneurial development and enhance student aspirations and outcomes, the paper suggested, among other measures, improving infrastructure facilities and simplifying credit acquisition procedures. This could potentially reduce unemployment and lessen reliance on white-collar jobs.

Keywords: Agriculture, education, entrepreneurial development, higher institutions, students.

ASSESSMENT OF POULTRY FARMERS' USE OF COMMUNICATION CHANNELS FOR AGRICULTURAL INFORMATION: IMPLICATIONS FOR SUSTAINABLE AGRICULTURAL DEVELOPMENT IN OYO STATE, NIGERIA

Musa, L

Department of Agricultural Extension and Rural Development, Ladoké Akintola University of Technology Ogbomosho, Nigeria

Olaniyi O. A

Department of Agricultural Education and Extension, University of Eswatini, M205, Eswatini

ORCID:0000-0003-0262-5293

Ogunkunle, T

Bioresources Development Centre Owode-Yewa South, Ogun State, National Biotechnology Research and Development Agency, Nigeria

ORCID: 0000-0002-9391-1043

ABSTRACT

In Nigeria, poultry farming plays a crucial role in food security and economic growth; however, access to timely and relevant agricultural information remains a significant challenge. This study explored the poultry farmer's use of various communication channels. Multi-stage sampling procedure was used in the selection of 156 respondents. Data were collected from the sampled poultry farmers with the aid of structured interview schedule. Frequency counts, means, percentages, and Pearson Product Moment Correlation were employed in data analysis. The results revealed that the major available and mostly used communication channels for accessing agricultural information are: Mobile phone (98.7%, WMS=4.65), Radio (91.7%, WMS=4.19) and fellow farmers (91.0%, WMS=4.17) respectively. Agricultural information accessed through the available channels of communication include information on handling of chicks (100%), brooding and lighting management of day old chicks (98.1%) and breeds of birds (97.4%). The result of Chi-Square revealed that significant relationship exist between Sex ($X^2 = 28.88; p=0.000$), Marital Status ($X^2 = 74.40; p=0.000$), Education ($X^2 = 40.24; p=0.000$), Religion ($X^2 = 3.92; p=0.048$); Household size ($X^2 = 14.44; p=0.071$), Primary occupation ($X^2 = 64.80; p=0.000$); Secondary occupation ($X^2 = 39.20; p=0.000$) and the extent of communication channels usage. The study recommended that for improved usage of communication channels for agricultural information dissemination, there is need for capacity building of poultry farmers, focusing on modern communication channels to improve their digital literacy, and familiarize them with the effective use of the identified communication tools for accessing agricultural information.

Key words: Agricultural information, Communication channels, poultry (Chicken) farmers, information usage.

INTRODUCTION

Poultry products are highly nutritious and of enormous economic benefits to man both at homes and industries. Apart from meat, poultry egg serves a good source of animal protein, lipids and vitamins of high biological value to man (Food and Agriculture Organization, 2013). Poultry production in Nigeria has undergone tremendous changes over the past decades in terms of genotype, management and technological advancement. One of the ways to bring about improvement in poultry production in Nigeria is the provision of right information through appropriate channel that is accessible to farmers who are in need of such information (Olaniyi, 2013).

In the agricultural sector, information and its effective delivery plays a major role and even considered as an important resources to sustainably increase food production (Sam and Dzandu, 2015). Farmers interact with multiple sources of information for knowledge enrichment to reshape farmers' general behavioral pattern for the purpose of making informed production decisions to maximize output and minimize costs.

Agricultural communication from the perspective of experts includes news writing and editing with accuracy, graphic designs, video production, radio reporting and production, Web designing, special events planning, photography, web designs, advertising, public relations among others (Jessica and Erica, 2018). Better understanding of the type of information, the sources of information, and communication channels preferred by farmers could be useful in helping extension service providers to develop relevant information dissemination plans for increased agricultural production.

Mass media include the radio, television, newspapers, while modem Information Communication Technologies (ICT) such as internet, e-mail and mobile phones are all currently in use in the rural communities by all categories of farmers. Characteristically, Mass media channels are more effective in creating awareness of new technologies (Bashir *et al.*, (2020).

Communication channels are pathways through which information or messages are transmitted to an audience or receiver. Traditionally, it is assumed that good innovations sell themselves, but experience has shown that they do not. Therefore, existing technologies or recommendations need to be disseminated to the farming audience. Effective communication between change agents and researchers is essential towards increasing agricultural productivity (Jessica and Erica, 2018).

Agriculture with its positive impact on the Nigeria populace is bedeviled with myriad of problems among which is poor utilization of technologies as a result of inappropriate delivery strategies (Alders and Pym 2009). Despite this, over 25 Million people are employed directly and indirectly in the commercial poultry industry and the sub=sector plays an important role in improving rural livelihoods, by providing additional income to poor farmers and supplying food with high quality protein (FAO, 2013)

Information needs of rural farmers are changing over time (Elly and Silayo, 2013). Adequate knowledge about the information needs and information seeking behaviour of farmers via appropriate channel is essential to assist policy makers, researchers and information intermediaries in meeting the information needs of farmers without ignoring the relevance, timeliness and appropriateness.

Olaniyi (2013), identified mobile phone as most utilized by poultry farmers in Nigeria while Ayoade (2010), reported Co-farmers as a good source of information on improved technologies to farmers in the agrarian communities. The most useful channels for accessing agricultural information by the farmers in the study area are yet to be established. It is against this background that this study was designed to assess the communication channels used for agricultural information among the poultry farmers in Afijio Local Government Area, Oyo State. The research was therefore pursued with the following specific objectives;

- i. identify the communication channels available for use by poultry farmers in the study area.
- ii. examine the types of agricultural information required by poultry farmers in the study area.
- iii. ascertain the extent of utilization of communication channels for accessing information by poultry farmers in Afijio Local Government Area, Oyo State.

Hypothesis of the study

H₀: There is no significant relationship between selected socio-economic characteristics and extent of utilization of communication channels for accessing information by poultry farmers.

1. Methodology

The research was carried out in Afijio Local Government Area, Oyo State. The Administrative headquarter is situated in Jobele. It covers a landmass of 722 square kilometers with a population density of 186 persons per square kilometers. Using a growth rate 3.2% from 2006 census, the 2010 estimated population for the Local Government area is put at 152,193. It is

located on latitude 7.76415, longitude 3.92418, 7° 45¹ North, 3° 55¹ 27° East. The climatic conditions are tropical savanna and wet climate.

A multi-stage sampling technique was used in the selection of the respondents for the study (Table 1). The first stage involved a purposive selection of all the registered seven (7) poultry farmers' association chapters in the study area. The second stage involved a selection of total number of two hundred and twenty three (223) registered poultry farmers in the study area. Lastly, a random selection of 70 % each out of the total number of registered poultry farmers from the selected chapters on the study area. Therefore, a total of one-hundred and fifty-six (156) registered poultry farmers were used to form a representative sample size for this study. Interview schedule was used as instrument for data collection. Descriptive (frequency counts, percentages, Mean) and inferential statistical tool (Chi Square) were used for data analysis.

Table 1: Summary of sample size

Sources: Poultry Association of Nigeria Chapter in Afijio Local Government Area Office.

State	LGA	selected farmers association	poultry Number selected	of poultry farmers	70% of selected	Poultry farmers
Oyo	Afijio	TEPAN	39		27.3	
		Odo-etu	17		11.9	
		Awe/Akinmorin	40		28	
		Iyaibeji	27		18.9	
		Jobele	35		24.5	
		Sepan	32		22.4	
		MPPF	33		23.1	
			223		156	

The communication channels availability as well as agricultural information required by the respondent were measured at nominal level as Yes=1, No=0. The dependent variables of the study was the extent of utilization of communication channels for accessing information by the respondents and were measured on a five (5) point rating scale as; Always=4, Often =3, Sometime=2, Rarely= 1 and Never = 0.

Results and Discussion

The results on Table 2 shows that the most available communication channel available for use by the respondents include Mobile phone (98.7%), Radio (91.7%) and fellow farmers (91.0%). Others are internet (87.6%), News paper (86.5%), Friends and neighbor (85.9%), Public extension agents (78.2%) and lastly Television (76.9%).

The use of mobile phone had been reported by Nyamba and Mlozi (2012), as the most utilized modern ICTs in the developing nations including Nigeria. The use of radio tallies with FAO

(2015), ten (10) years e-agricultural report that some old communication channels such as radio is still very relevant in the rural area for sharing agricultural information to farmers.

Table 2: Distribution of Respondents according to Communication Channels Available for Use to access Information in the Study Area.

Communication channels Available for use	Frequency	Percentage
Mobile phone	154	98.7
Radio	143	91.7
Fellow farmers	142	91.0
Internet	136	87.6
Newspaper	135	86.5
Friend and neighbors	134	85.9
Public extension agents	122	78.2
Television	120	76.9

Source: Field survey, 2020

Type of agricultural information required by poultry farmers in study area.

Table 3 reveals that all (100%) of the respondents required information on handling of chicks, 98.1percent required on brooding and lighting management of day old chicks, 97.4 percent on breed of chicks, 96.8 percent on sources of feed for day old chicks. Others 96.2 percent on construction of pen for chicks, 95.5 percent on marketing of products. Vaccination of bird (90.4%), Biosecurity of the farm (89.1%), Cleaning and disinfecting of poultry house (87.2%), Reared keeping of account of sales and expenditure (78.2%), Disease control and management (71.8%). The rest include, Liter/waste management (66.7%), Source of diet supplements (64.1%) and lastly, insurance of farms (42.3%).

Handling of chicks that became most required information may be linked with the high tendency of mortality that could be experienced with poor care of the chicks at day old stage. The implication is that higher economic losses will be experienced in that respect which may be discouraging in embarking on the venture subsequently.

Table 3: Distribution of Respondents according to type of information required for poultry production.

Type of information required	n=156	
	Frequency	Percentage
Handling of chicks	156	100
Brooding and light management of day old chicks	153	98.1
Breed of chicks	152	97.4
Source of feed for day old chicks	151	96.8
Construction of house for chicks	150	96.2
Marketing of the products	149	95.5

Vaccination practice	141	90.4
Biosecurity of the farm.	139	89.1
Cleaning and disinfecting of pens.	136	87.2
Keeping account of sales and expenditure	122	78.2
Disease control and management	112	71.8
Liter/waste management	104	66.7
Source of diet supplements	100	64.1
Insurance of farms	66	42.3

Source: Field survey, 2020

Extent of Use of Communication Channels by Poultry Farmers

Table 4 shows that the major communication channels used by the respondents were, mobile phone (WMS= 4.65), internet WMS= 4.19) as well as friends and neighbors (WMS=WMS=4.17) with ranks 1st 2nd and 3rd respectively.

The use of mobile phone may be related to the availability and accessibility and its ability to perform many task at a time (Olaniyi,2013). Others include, Fellow farmers (WMS=4.02), Newspaper (WMS=3.64), Public extension agent (WMS=3.61), Radio (WMS=3.49) and lastly, television (WMS=3.21).

The fact that mobile phone was used with greater extent may be due to its multitasking potentials. It has penetrated extensively into the rural communities (Rahman *et al.*, 2016)

Table 4: Distribution of Respondents according to extent of use of communication channels for poultry production.

Communication Channels	Always	Often	Sometimes	Rarely	Never	n=156	
						WMS	Rank
Mobile phone	124(79.5)	15 (9.6)	11 (7.1)	6 (3.8)	0 (0.0)	4.65	1 st
Internet	98 (62.8)	14 (9.0)	28 (17.9)	7 (4.5)	9 (5.8)	4.19	2 nd
Friends and neighbors	88 (56.4)	13 (8.3)	51 (32.7)	2 (1.3)	2 (1.3)	4.17	3 rd
Fellow farmers	79 (50.6)	14 (9.0)	52 (33.3)	10 (6.4)	1 (0.6)	4.02	4 th
Newspaper	65 (41.7)	5 (3.2)	61 (39.1)	15 (9.6)	10 (6.4)	3.64	5 th
Public extension agent	50 (32.1)	15 (9.6)	75 (48.1)	11 (7.1)	5 (3.2)	3.61	6 th
Radio	60 (38.5)	6 (3.8)	58 (37.2)	15 (9.6)	17 (10.9)	3.49	7 th
Television	53 (34.0)	9 (5.8)	47 (30.1)	12 (7.7)	35 (22.4)	3.21	8 th

Source: Field survey, 2020

Hypothesis Testing

The result in the Table 5 shows that selected socioeconomic characteristics such as Sex ($X^2=28.880$, $P=0.000$) had significant association with the extent of using communication channels. This implies that the extent of usage of communication channels is higher among male poultry farmers than the female probably because male are perceived to have more eergitic and require information as a supportive tool which could be gotten from communication channels. Others include Marital status ($X^2=74.400$, $p=0.000$), this implies that married men have more responsibilities to cater for which influences their pursuit for increase in the level of agricultural practice thereby prompting the us of communication channels to assess agricultural information for meeting their responsibilities.

Religion ($X^2=3.920$, $p=0.048$), some religion give room for training and educational program which open up their devotee to latest development and technologies while some religion does not. Those religions that give room for exposure to latest development and innovative technologies encouraging their devotees to effectively make use of communication channel to acquire relevant information including that of agriculture.

Education ($X^2=40.240$, $p=0.000$), this portrays that farmer with higher level of education tend to effectively make use of communication channels compare to farmers with low level of education.

Primary occupation ($X^2=64.800$, $p=0.000$), this implies that someone who practices poultry farming as a primary occupation has interest in seeking for knowledge and making relevant connections that will lead to increase in their sale or farming income thereby affecting the extent to which they use communication channels.

Secondary occupation ($X^2=9.200$, $p=0.000$), this implies that farmers who have their major source of income outside farming tend to have low or little interest in seeking for knowledge and making relevant connections that will lead to increase in their sale or farming income which will affect the extent which they use communication channels.

Household Size ($X^2=14.440$, $p=0.071$), thus shows that farmers with large households seeks for ways by which food security will be attained all through the year in their family thereby making them to tend to always make use of communication channels compare to farmers with smaller household size who does not have much responsibility to cater for.

Table 5: Chi-square Analysis Showing the Relationship between Selected Socio-economic Characteristics of the r\Respondents and the Extent of use of the Communication Channels

Socio-economic characteristics	X ²	Df	P-value
Age	17.00	24	0.849 ^{ns}
Sex	28.88	1	0.000***
Marital Status	74.40	4	0.000***
Education	40.24	11	0.000***
Religion	3.920	1	0.048**
Household size	14.44	8	0.071**
Primary occupation	64.80	4	0.000***
Secondary occupation	39.20	4	0.000***
Annual income	13.92	16	0.605 ^{ns}

***p≤0.01, **p≤0.05 ns- not significant

Source: Field survey, 2020

Conclusion

The study concluded that the major communication channel available for use by the respondents were; Mobile phone, and fellow farmers. The major agricultural information required were on management of birds, brooding and light management as well as breeding of chicks. The most frequently used channels were; mobile phone, internet as well as friends and neighbors. Significant relationship existed between many socio-economic characteristics sex, marital status, education, among others and extent of utilization of communication channels by the respondents. The study therefore recommend that the identified channels be fully explored with attention on the identified socio-economic characteristics as influential factors for affective usage of the poultry management practices by the farmers in order to boost productivity in Afigio Local Government Area of Oyo State, Nigeria.

REFERENCES

- Alders, R.G. and Pym, R.A.E. (2009). Village Poultry and Human Development. *World's Poultry Science Journal*, 65, 181–190.
- Ayoade, A.R. (2010) Effectiveness of Information source on Improved Farm Practices (IFP) Among Cowpea Farmers in Oyo State, *Global Journal of Human Social Science* 10(1): 39-45
- Bashir, M.B., Adam, A.G., Abubakar, J.A., Faruk, A.U., Garuba, H.S., and Francis, N.B. (2020). The Role of National Farmers Helps Line in Agricultural Information Dissemination Among Crop Farmers in Nigeria: A Case Study of Farmers Help Line Centre, NAERLS ABU Zaria, *Proceedings of the Twenty-Fifth (25th) Annual Conference of the Agricultural Extension Society of Nigeria*, Usmanu Danfodiyo University, Sokoto, Nigeria. 28-29, July , 93-103. Retrieved from: <https://dx.doi.org/10.4314/jae.v25i1.8S> Accessed 11th June, 2024
- Elly, T and Silayo, E.E. (2013). Agricultural information Needs and Sources of the Rural Farmers in Tanzania: A case of Iringa Rural District. *Library Review*, 62(8):547–566.
- Food and Agriculture Organization (2013). Poultry Development Review. Retrieved from <https://www.fao.org/3/i3531e/i3531e.pdf> Accessed 13th November 2024.



- FAO of the United nation Rome (2015). E-agriculture 10 year Review Report. Implementation of the World Summit on Information Society (WSIS). Action Line C7.ICT Applications: e-agriculture.p1-26
- Jessica, C. and Erica, I. (2018). Agricultural Communications Skills, Abilities And Knowledge Desired by Employers Compared to Current Curriculum: A Literary Review, *Journal of Agricultural Education*, 59(4), 177-193
- Nyamba, S.Y. and Mlozi, M.R.S. (2012) Factors influencing the Use of Mobile Phones in Communicating Agricultural Information: A case of Kilolo District, Iringa, Tanzania. *International Journal of Information and Communication Technology Research*, 2(7): 558–563.
- Olaniyi, O.A. (2013). Assessment of Utilisation of Information and Communication Technologies (ICTs) among Poultry farmers in Nigeria, *Journal of Animal Science Advance*, 3(7): 361-369.
- Rahman, F. Shammi, S.A, Parvin, M.T, Akler, M.S, Khau, M.S and Haque, S (2016). Contribution of Rural Women to Rice Production Activities in two different Areas of Bangladesh, *Progress Agriculture*, 27(2): 180=188
- Sam, J. and Dzandu, L. (2015). The use of Radio to Disseminate Agricultural Information to Farmers: the Ghana Agricultural Information Network System (GAINS) Experience. *Agricultural Information Worldwide* 7, 17–23

TÜRK KÜLTÜRÜNDEKİ DİNİ TERİMLERİN FRANSIZCAYA AKTARIMINDA KULLANILAN ÇEVİRİ STRATEJİLERİ

Hatice AYGÜN

Karamanoğlu Mehmetbey University, Faculty of Literature, Department of Translation and Interpretation (French), 70200 Merkez, Karaman

ORCID:0000-0002-1977-2460

Uğur AYGÜN

Karamanoğlu Mehmetbey University, Rectorate, 70200 Merkez, Karaman

ORCID:0000-0003-2306-1394

ÖZET

Bu çalışma, Türk kültüründe var olan Türkçe veya yabancı dilden Türkçeye geçmiş ve Türk kültüründe yer edinmiş dini terimlerin Fransızcaya aktarımında kullanılan çeviri stratejilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda Türkçe ve Türk kültürü kaynak dil ve kültür, Fransızca ve Fransız kültürü ise erek dil ve kültür olarak adlandırılmaktadır. Kaynak dil ve kültürden ele alınan terimler; Kur'an kaynaklı dini ifadeler olarak belirtilmiştir. Bu ifadelerden toplam 10 farklı örnek seçilmiş ve bu örneklerin erek dil ve kültüre aktarımı çözümlenerek kullanılan stratejiler belirlenmiştir. Araştırmanın kuramsal çerçevesi, öncelikle Mona Baker'ın eşdeğerlik temelli çeviri stratejilerine dayanmaktadır. Bu çerçevede, belirlenen örneklerin on yedi farklı çeviri stratejisi göz önüne alınarak çözümlemesinin yapılması amaçlanmıştır. Ayrıca, Venuti'nin (1995) çeviride kültürel yönelim çerçevesinde geliştirdiği yerlileştirme ve yabancılaştırma yaklaşımlarından da yararlanılmış; incelemeler neticesinde dini terimlerin hedef metinlerde hangi kültürel yöne daha fazla yaklaştığı değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, aktarımlarda büyük ölçüde yerelleştirme, uyarlama, yabancılaştırma ve kültürel ödünçleme stratejilerine başvurulduğu gözlemlenmektedir. Bu durum hem kaynak hem de hedef kültürün dini değerlerine duyulan hassasiyetin ve anlamı koruma çabasının bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Bunun yanında kaynak dil ve kültür odaklı aktarımların fazlalığı ise dini olguların ait olduğu kaynak dil ve kültürde anlamlı olduğunu ve farklı dil ve kültürlerle aktarımının zorluğunu işaret etmektedir. Bu çalışma, kültürel açıdan dini terimlerin çevirisinde stratejik tercihlerin rolünü ortaya koyarak, çeviribilim alanına katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Çeviri, kültür, dini öge, çeviri stratejisi, Venuti.

TRANSLATION STRATEGIES APPLIED IN THE TRANSLATION OF RELIGIOUS ELEMENTS IN TURKISH CULTURE INTO FRENCH

ABSTRACT

This study aims to examine the translation strategies applied in the transfer of religious terms that exist in Turkish culture and have been transferred from Turkish or foreign languages to Turkish and have taken place in Turkish culture into French. In this respect, Turkish and Turkish culture are referred to as source language and culture, while French and French culture are referred to as target language and culture. The terms taken from the source language and culture were identified as religious expressions originating from the Qur'an. A total of 10 different examples were selected from these expressions and the strategies applied were determined by analyzing the transfer of these examples to the target language and culture. The theoretical framework of the study is primarily based on Mona Baker's equivalence-based translation strategies. Within this framework, it is aimed to analyze the selected examples by considering seventeen different translation strategies. In addition, Drawing on Venuti's (1995) concepts of *domestication* and *foreignization*, which were developed within the framework of cultural orientation in translation, the study also evaluates the extent to which religious terms in the target texts align with either the source or the target culture. As a result of the analysis, it is observed that localization, adaptation, alienation and cultural borrowing strategies are used to a great extent in the transmissions. This situation is considered as an indicator of the sensitivity to the religious values of both the source and target cultures and the effort to preserve meaning. On the other hand, the high number of source language and culture-oriented transfers indicates that religious phenomena are meaningful in the source language and culture to which they belong and the difficulty of transferring them to different languages and cultures. This study aims to contribute to the field of translation studies by revealing the role of strategic choices in the translation of religious terms from a cultural perspective.

Keywords: Translation, culture, religious element, translation strategy, Venuti.

1. GİRİŞ

Çeviri, yalnızca diller arasında bir anlam aktarımı değil; aynı zamanda kültürler arası bir etkileşim sürecidir. Bu gerçek yaşayan diller için son derece önemli olmakla beraber, çeviri sürecinde dikkate alınması gereken bir unsurdur. Öyle ki, yaşayan diller topluma göre gelişim gösterebilmektedir. Türkiye'de konuşulan Türkçe ile Azerbaycan'da veya Türkmenistan'da konuşulan Türkçe farklılık gösterebilmektedir. Bu bağlamda, dini öğelerin çevirisi, çeviri

biliminin en karmaşık ve hassas alanlarından birini oluşturmaktadır. Dini terimler; tarih, inanç, kültürel bağlam ve ideolojiyle sıkı sıkıya bağlı oldukları için, hedef dile aktarılırken yalnızca kelime düzeyinde değil, kültürel anlam düzeyinde de yeniden yapılandırılmaları gerekebilir (Nida, 1964, s. 145). Türk kültüründe yer etmiş dini ifadeler çoğunlukla Arapça kökenli olsa da zamanla özgünleşerek kültürel belleğin bir parçası haline gelmiştir. Bu terimlerin Fransızcaya aktarımında karşılaşılan zorluklar, sadece dilsel farklılıklardan değil, aynı zamanda iki kültürün dini yapılarının ve inanç sistemlerinin farklılıklarından kaynaklanmaktadır.

Nitekim, İslam'ın konumu Fransa'da göz ardı edilemeyecek derecede önemlidir. Statista Research Department'ın 2023 verilerine göre, ülkede Katoliklik en yaygın din olsa da 5.4 milyon Müslüman olan Fransız sayısı ile İslam ikinci din konumundadır. Bu sayı ülkenin nüfusu ile karşılaştırıldığında yalnızca %8 gibi bir orana tekabül etse de dünya genelinde olduğu gibi Fransa'da da önümüzdeki yıllarda Müslüman nüfusunun artacağı öngörülmektedir (Statista, 2023). Ülkedeki Müslümanların çoğunluğunu Kuzey Afrika asıllı vatandaşlar oluştursa da (Fas, Tunus ve Cezayir), Türk kökenli Müslümanlar da önemli bir grubu temsil etmektedir. Fransız Toplumunda, İslam'a dair konuşmalar dini uygulamalarla sınırlı kalmamaktadır. Eğitim sisteminde, medyada ve özellikle siyasal tartışmalarda sıklıkla yer almaktadır. Bu demografik ve sosyo-kültürel tablo, İslam'la ilgili terimlerin ve kavramların Fransızca konuşan bir kitle için anlaşılır hale getirilmesi ihtiyacının doğmasına yol açmıştır. Günlük hayatlarında ve eğitim süreçlerinde tercih edilen dil Fransızca olduğu için, Fransa'da doğup yaşantısını Fransa'da sürdüren Türk Müslüman genç kuşakların bir kısmı için Türkçe, Fransızcadan sonra hayatlarında yer almaktadır. Bu genç kitle için Fransızca yazılmış içerikler, hem fiziksel olarak daha kolay erişilebilir olmakta hem de onların daha rahat anlayıp ifade edebildikleri bir dilsel zeminde sunulmaktadır. Özellikle Arap kökenli yazarlar tarafından üretilen bu tarz içerikler Fransa'da yaşayan genç Müslüman kesime hitap etmektedir. Bunun yanı sıra, Fransa'da bu dini terimlerle Türk gençlerinin karşılaşma şekilleri farklılık gösterebilmektedir. Türk gençler dini terimleri bazen Fransız kültürün içinde toplumsal tartışmalarda, medyada veya okullarda Fransızlar tarafından, bazen ise Türk kültürün içinde camii ortamlarında, hutbelerde veya aile içindeki sohbetlerde Türkler tarafından duymaktadırlar. Diyanet İşleri Başkanlığı'nın Cuma hutbelerini Fransızca olarak yayımlaması bu konuda önemli bir içerik sağlamaktadır. Bu çok yönlü maruziyet, gençlerin algılarında karmaşıklığa yol açabilmektedir. Türk gençlerinin hem kültürlerarası iletişim bağlamında hem de dilsel erişimi açısından, Türkçedeki dini terimlerin bağlama uygun şekilde Fransızcaya çevrilmesi son derece önemlidir. Bu nedenle, Türkçede yer

edinmiş İslami kavramları Fransızcaya aktarırken hem anlamsal eşleşmeye hem de kültürel eşleşmeye dikkat etmek gerekmektedir. Bunun yanında hedef kitlenin bu dini unsurlara karşı farklı maruziyetlerinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Türkçedeki dini terimlerin Fransızcaya çevirisi sırasında, çevirmenlerin hangi stratejilere başvurduğu, hangi kavramların açıklamayla aktarıldığı ya da doğrudan ödünçlendiği gibi sorular, çeviri stratejileri bağlamında önemli birer araştırma problemidir. Kaynak kültürde derin bir anlam taşıyan bazı terimler, hedef kültürde doğrudan karşılık bulamayabilir veya yanlış anlamlara yol açabilir (Baker, 1992). Bu da çevirmenleri kültürel uyarlama, açıklama ya da kültürel ödünçleme gibi stratejilere yönlendirebilmektedir. Bu bağlamda kültürel unsurları aktaranlar; “dua”, “ibadet”, “müslüman”, “şükür” gibi ifadelerin aktarımında yalnızca anlam eşdeğerliği değil, aynı zamanda inançlar arası hassasiyet, anlam derinliği, kültürel bağlam ve hedef kitlenin dilsel gerçekliği gibi faktörleri de dikkate almalıdır. Dahası, laiklik ilkesinin anayasal düzeyde korunduğu ve dinî ifadelerle kamusal alanda sınırlı bir görünürlük tanındığı Fransa bağlamında, çevirmenlerin yerlileştirme stratejisine yönelme ihtimali daha yüksek olmakta, bu da bazı dini ifadelerin yumuşatılması, açıklanması veya sadeleştirilmesi gibi sonuçlar doğurabilmektedir (Venuti, 1995). Bu durum, dini terimlerin yalnızca dilsel değil, ideolojik ve toplumsal çerçevede de dönüştürüldüğü bir çeviri ortamını beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla, Türk kültürüne özgü dini terimlerin Fransızcaya aktarımında izlenen stratejiler, yalnızca teknik bir tercih değil, aynı zamanda kültürel temsil, kuşaklar arası aktarımın ve kimlik inşasının bir aracı olarak değerlendirilmelidir.

Çalışmanın kuramsal temelini, Mona Baker'ın çeviri stratejileri oluşturmaktadır. Baker 1992 yılında kaleme aldığı *In other words: A Coursebook on Translation* adlı kitabında çeviri sürecinin sistematik ve planlı bir şekilde yürütülmesi için bazı stratejilerden bahsederken özellikle profesyonel çevirmenlerin çeviri yaparken karşılaştıkları sorunlara örneklerle çözüm önerileri sunmuştur (Baker, 1992, s. 26). Baker'ın kitabında ele aldığı stratejileri ve diğerlerini kısaca açıklamak gerekirse:

1. Yabancılaştırma: Kaynak metnin dilinin ve kültürel özelliklerinin erek metinde en üst düzeyde hissettirilmek istenmesidir. Böylece erek dil okurunda en üst düzeyde yabancılaştırma oluşturulmakta ve kaynak kültürü tanınması amaçlanmaktadır (Suçin, 2013, s. 203).
2. Yerlileştirme: Yabancılaştırma stratejisinin tam zıttı bir yöntemdir. Kaynak metinde yer alan kültür öğesinin erek dil okuyucusunda yaratacağı yabancı hissini olabildiğince ortadan

kaldırmayı hedeflemektedir. Bu yönüyle bu strateji bir tür kültür nakli olarak da adlandırmaktadır. Bu şekilde erek dilin yerli kültürel ögesi kaynak metnin ortamına dahil olmaktadır (Dickens, Hervey & Higgins, 2002, s. 32)

3. Öykünme: Tam anlamıyla yabancılaştırma ve yerileştirme stratejilerinin normlarına girmeyen durumlar öykünme olarak ifade edilebilir. Kaynak metinden erek dile olduğu gibi veya bir bölümüyle aktarılan söz kümesi okur tarafından anlaşılabilir bir biçimde oluşturulur. Aksan (1998)'a göre öykünme yoluyla çeviri, yabancı dildeki örneğine benzetilerek erek dilde oluşturulan sözleri ve söz kümelerini içerir (s. 33).
4. Kültürel ödünçleme: Kaynak metindeki ifadenin erek dile olduğu gibi aktarılmasıdır. Çevirmen, kaynak metindeki ifadeyi erek dilde aynı etkiyle anlatamayacağını düşündüğü veya o ifadenin erek kültürde olmadığı durumlarda bu stratejiyi izleyebilmektedir. Kaynak kültürdeki unsurun erek kültüre ödünç verilmesi olarak da ifade edilebilir. Bununla birlikte aktarılan ifadeler erek dilin ses yapısına göre bazı değişikliklere maruz kalmış olabilmektedir (Berk, 2005, s. 141).
5. Telafi (İkame): Sözcüğü sözcüğüne bağlı kalarak metnin herhangi bir yerinde ortaya çıkan anlam, ses etkisi, kullanım ve mecaz kaybının metnin başka bir yerinde giderilmesinde kullanılan stratejidir (Newmark, 1998, s. 90).
6. Özelleştirme (alt anlamlı çeviri): Kaynak metinde kullanılan genel (üst anlamlı) bir ifadenin erek dile özel anlamlı (alt anlamlı) başka bir ifade ile çevrilmesidir (Baker, 1992, s. 33). Bu yönüyle erek dil okurunun zihinsel yetisini harekete geçiren özelleştirme stratejisi, alıcının çıkarım yapmasına yönelik de bir işlemdir.
7. Genelleştirme (üst anlamlı çeviri): Kaynak metinde alt anlam aralığında yer alan bir sözcüğü erek dile üst anlamlı bir ifadeyle çevirmek erek dildeki sözcüğün kaynak dildekine göre daha geniş bir anlam aralığında bulunduğunu göstermektedir. Kaynak metinde alt anlamlı bir sözcüğü erek dilde üst anlamlı bir sözcükle karşılama işlemi genelleştirme stratejisi olarak tanımlanmaktadır (Yalçın, 2015, s. 107).
8. Açıklama: Kaynak metindeki bir ifadenin anlamsal bağlamını bozmadan erek dile farklı bir ifadeyle aktarılmasıyla oluşan çeviri stratejisidir. Özellikle söz öbeklerinin çevirisinde bu yöntem başvurulabilmektedir (Demiral & Kaya, 2021, s. 195). Çevirmenin okuru bilgilendirmek amacıyla metin içerisinde, dipnotlarla veya eserin sonuna not ilave etmesiyle gerçekleştirilir. Ancak metnin biçimsel yapısına zarar vereceği için çok fazla kullanılmamalı, sadece okurun ihtiyaç duyacağı düşünüldüğü yerlerde uygulanmalıdır.

9. Ekleme (genişletme): Kaynak metinde yer almayan bazı sözcüklerin veya ifadelerin erek metne eklenmesi yoluyla uygulanan stratejidir (Yalçın, 2005, s. 110). Erek dil okurunun aktarılmak istenen daha iyi kavraması ve metni güçlendirmesi açısından destekleyici bir yöntemdir.
10. Çıkarma(daraltma): Çevirmenin kaynak metinde geçen bir sözcüğe veya bir söz kümesine erek dilde yer vermemesi yani çıkarması stratejisidir. Kültürel sebeplerden dolayı erek kültürde hiçbir anlam ifade etmeyeceği düşünülen bazı ifadeler çevirmen tarafından erek dilde kullanılmayabilir (Baker, 1992, s. 40. Metin ve anlam bütünlüğünü bozabileceği ihtimaline karşı çok gerekli durumlar haricinde kullanılmamalıdır.
11. Çıkarım: Yalçın (2015) çıkarım yoluyla çeviri stratejisini sözcüklerin ve ifadelerin anlamlarından yola çıkarak çıkarımda bulunarak çeviri yapma işlemi olarak tanımlamaktadır (s. 111).
12. Yer değiştirme: Cümlelerin dilbilgisel yapısının yeniden düzenlenmesiyle oluşturulan çeviri işlemidir. Kaynak metinde kullanılan bir sözcük türü yerine erek dilde anlamı bozmadan başka bir sözcük türü kullanılarak gerçekleştirilir (Tanrıku, 2018, s. 693).
13. Uyarılama: Kaynak metnin erek kültürün özellikleri göz önüne alınarak çevrilmesi, bazı zamanlarda ise yeniden üretilmesi yoluyla oluşturulan bir çeviri stratejisidir (Yazıcı, 2007, s. 36). Reklam metinlerinin ve haberlerin çevirisinde sıklıkla başvurulmuş bir stratejidir.
14. Standartlaştırma: Yöresel, zamansal ve kültürel farklılıkları gözetmeksizin yapılan standart bir çeviri yöntemidir. Bu yönüyle uyarılama stratejisinin zıt hali olarak karşımıza çıkmaktadır (Yalçın, 2015, s. 112).
15. Perspektif kaydırma (değiştirme): Erek kültürde yer etmiş ifadeleri koruyarak erek dil okurunun algı düzeyini üst seviyeye çıkarmak için anlamsal bütünlüğü bozmadan yapılan bir değiştirme işlemidir. Kültüre yerleşmiş, kalıplaşmış veya argo ifadelerin çevirisinde bu yola başvurulabilmektedir (Özcan, 2017, s. 630).
16. İletişimsel çeviri: Kaynak metindeki erek odaklı ifadelerin anlamını ve içeriğini erek dil okurunun kolayca kabul edebileceği bir şekilde çevrilmesi yoluyla uygulanan bir çeviri stratejisidir (Newmark, 1988, s. 47).
17. Birebir çeviri (sözcüğü sözcüğüne çeviri): Kaynak metnin biçimsel yapısı ve erek dilin kurallarına uygun olarak gerçekleştirilen bir yöntemdir. Çevrilmesi gereken ifadelerin karşılıklarının art arda sıralanması ile gerçekleştirilen bir aktarım şeklidir (Deveci & Ulusoy, 2005, s. 24).

Bu stratejiler, çeviri üretiminde hem anlam korumasını hem de hedef okurun metni algılama kapasitesini optimize etmeyi amaçlar (Baker, 1992, s. 223).

Mona Baker'ın stratejilerinin yanı sıra, değerlendirmeye Lawrence Venuti'nin (1995) ortaya koyduğu yabancılaştırma (foreignization) ve yerileştirme (domestication) konseptleri de aydınlık getirmiştir. Bu doğrultuda, hedef kültür ve kaynak kültürün çeviri sürecinde ne derecede merkeze alındığı incelenmiştir. Bu yaklaşım doğrultusunda, çeviri tercihlerinin hem dilsel hem de kültürel etkileri mercek altına alınmıştır.

1.1. Problem durumu

Araştırma Türk kültüründe yer alan İslami dini terimlerin Fransızca'ya aktarım süreçlerini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu hedeften yola çıkarak Fransızca'yı birincil dil olarak kullanan kitlenin dini kültürel unsurları algılamasına yardımcı olan çeviri süreçleri ve çevirmen tercihleri ile ilgili değerlendirmeler yapılması planlanmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı, Türk kültürüne özgü dini terimlerin Fransızcaya aktarımı sırasında kullanılan çeviri stratejilerini belirlemek ve çözümlemek; özellikle de hangi kategorilerde hangi stratejilerin daha çok tercih edildiğini ortaya koymaktır. Kur-an-ı Kerim'den seçilen terimler Diyanet İşleri Başkanlığı'nın Cuma hutbelerinden Türkçe olarak aranacak ve Fransızca karşılıkları ise aynı hutbenin Fransızca versiyonundan eşleştirilecektir. Seçilen örnekler üzerinden ayrıntılı analizler yapılacaktır. Mona Baker'ın (1992) eşdeğerlik temelli çeviri stratejileri kuramsal temel olarak alınacak; ayrıca Venuti'nin (1995) yerileştirme/yabancılaştırma yaklaşımı bağlamsal tartışmalarda destekleyici çerçeve sunacaktır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Dini terimlerin çevirisi, kültürlerarası iletişimde karşılıklı anlayışı sağlama açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışmanın bulguları hem çevirmenlerin stratejik tercihlerini anlamaya hem de din temelli kültürel öğelerin aktarımında karşılaşılan sorunlara çözüm önerileri sunmaya katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda çeviri eğitimi alanında dini ve kültürel içerikli metinlerin aktarımı konusunda yöntemsel bir zemin sunmayı hedeflemektedir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Yöntemi ve Deseni

Bu çalışma, nitel araştırma yaklaşımı çerçevesinde yapılandırılmıştır. Özellikle betimsel ve çözümleyici bir yöntem benimsenmiş, çeviri ürünlerinin içerik çözümlemesi yoluyla

değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Nitel araştırmalar, toplumsal, kültürel ve dilsel olguların bağlam içinde anlamlandırılmasını esas alır ve katılımcı deneyimlerden çok metinsel veriler üzerinden derinlemesine çözümleme yapılmasına olanak tanır (Dörnyei, 2007, s. 36). Çalışmada, erek dile aktarılmış Türk kültüründeki dini terimler incelenerek, bunların hangi çeviri stratejileriyle aktarıldığı tespit edilmiştir.

Bu bağlamda, çeviri çözümlemeleri için Baker'ın çeviri stratejileri kuramsal temel olarak kullanılmıştır. Baker'ın stratejileri, çeviri sorunlarının çözümünde kullanılan somut uygulamaları sınıflandırdığı için, özellikle kültürel açıdan yoğun terimlerin aktarımında çevirmen tercihlerini analiz etmeye uygun bir araç sunmaktadır. Ayrıca Venuti'nin "yabancılaştırma" ve "yerileştirme" stratejileri, çevirmen görünürlüğü ve kültürel aktarım açısından yorumlayıcı bir bağlam sağlamaktadır.

2.2. Örneklem

Bu araştırmada, Türkçede yer edinmiş dini terimlerin Fransızcaya çevirilerinin incelenebilmesi için amaçlı örnekleme yöntemine başvurulmuştur. Bu yöntem, çalışmanın amacına en uygun verilerin bilinçli bir şekilde toplanmasını mümkün kılan bir araştırma tekniğidir. Bu doğrultuda, Diyanet İşleri Başkanlığı'nın hem Türkçe hem Fransızca resmi olarak yayımladığı hutbeler, örneklem kaynağı olarak tercih edilmiştir.

Çalışmada Türk kültüründen Fransız kültürüne aktarılan dini terimlerin tespitinde aşağıdaki kaynaklardan faydalanılmıştır:

- Akbaş tarafından yazılan “Kur-an-ı Kerim Kelime Köklerinden Türkçeleşmiş Kelimelerin Türkçe ve Arapça Öğretimine Katkısı” adlı yüksek lisans tezi,
- Diyanet İşleri Başkanlığı'nın internet sitesinde yayımladığı hutbeler (Türkçe ve Fransızca)

2.3. Veri Toplama Süreci

Veri seti, Akbaş tarafından hazırlanan “Kur-an-ı Kerim Kelime Köklerinden Türkçeleşmiş Kelimelerin Türkçe ve Arapça Öğretimine Katkısı” adlı yüksek lisans tezinden ve Türkiye’de din işlerinden sorumlu kurum olan Diyanet İşleri Başkanlığı'nın internet sitesinde yer alan Cuma hutbelerinin Türkçe ve Fransızca versiyonlarından oluşmaktadır.

Bu çalışmada incelenen dini terimler, Akbaş'ın yüksek lisans tezinde yer alan "Kur'an-ı Kerim'den Türkçeleşmiş Kelime Kökü ve Örnekleri" başlıklı tablolardan yararlanılarak belirlenmiştir. Bu tablolar temel alınarak hem günlük kullanımda hem de hutbe metinlerinde en sık karşılaşılan terimler arasından seçim yapılmıştır. Ayrıca, “elhamdülillah” gibi sık kullanılan

dua ve temenni kalıpları ile bazı özel isimler (örneğin peygamber adları) da çalışmaya dâhil edilmiştir.

Belirlenen terim listesi doğrultusunda, Diyanet İşleri Başkanlığı tarafından yayımlanan Türkçe hutbe metinleri sistematik olarak taranmıştır. Çalışmanın kaynak metni Türkçe olduğundan, öncelikle bu terimlerin Türkçe hutbelerdeki kullanımları bağlamsal olarak analiz edilmiş, ardından söz konusu terimlerin Fransızca erek metinlerde nasıl karşılandığı ve hangi çeviri stratejileriyle aktarıldığı detaylı biçimde incelenmiştir. Bu yaklaşım sayesinde, hem terimlerin anlam aktarımına yönelik tercih edilen yöntemler hem de çeviri sürecinde izlenen kültürel yönelimler belirlenmiştir.

2.4. Veri Analizi Yöntemi

Veri çözümlemesinde nitel içerik analizi yöntemi benimsenmiştir. Bu yöntemde, her bir terimin çeviri örneği ayrı ayrı ele alınarak, hangi stratejiyle çevrildiği belirlenmiş ve Baker'ın stratejileri çerçevesinde çözümlenmiştir.

Ayrıca, çevirilerde Venuti'nin (1995) önerdiği yerlileştirme ya da yabancılaştırma tercihleri bağlamında hedef kültürün ne ölçüde merkeze alındığı da yorumlanmıştır. Bu sayede çeviri kararlarının ideolojik ve kültürel etkileri de değerlendirilebilmiştir (Tymoczko, 2007, s. 117).

2.5. Sınırlılıklar

Çalışma, temsili bir örneklem üzerinden yürütülmekte olup, tüm dini terimlerin veya tüm metin türlerinin kapsanması mümkün olmamıştır. Ayrıca, analiz yalnızca yazılı metinlerdeki çeviri ürünlerine dayandığı için, sözlü ya da görsel-işitsel çeviri türleri kapsam dışı bırakılmıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde, seçilen dini terimlerin Fransızcaya aktarımı incelenmiş ve Mona Baker'ın (1992) çeviri stratejileri temel alınarak çözümlenmiştir. Bununla birlikte Venuti'nin (1995) yerlileştirme/yabancılaştırma yaklaşımı bağlamsal çözümlemelerde destekleyici bir bakış açısı sunacaktır.

• Örnek 1

Türkçe dini terim ve geçtiği cümle

Yoksa *ahiretten* vazgeçip dünya hayatına mı razı oldunuz?

Fransızca dini terim ve geçtiği cümle

Préferez-vous la vie d'ici-bas à *celle de l'au-delà*?

İlk örnekte; kaynak metinde yer alan ahiret kelimesi İslam dininde ölümden sonra dirilmeye başlayacak ve ebediyen sürecek olan hayatı ifade etmektedir. Erek metinde bu kelime *bu*

hayatın ötesinde söz öbeği ile karşılanmıştır. Açıklama stratejisinin kullanıldığı bu örnekte erek kültür okuyucusunun ilgili kavrama yabancılaşmasının önüne geçilmiştir. Bu durum, Baker'ın (1992) “açıklama yoluyla çeviri” stratejisine örnek teşkil etmektedir. Ayrıca, dini özgüllük taşıyan ifadelerin bu şekilde aktarımı, hedef kültürde anlamın bozulmadan korunmasına olanak tanır (Leppihalme, 1997). Erek kültür kitlesine yakın bir yaklaşımın gerçekleştiği bu aktarımın kabul edilebilir çeviri sınıfına girdiğini söylemek mümkündür.

- **Örnek 2**

Türkçe dini terim ve geçtiği cümle

... *ayeti* gereğince her an Rabbinin gözetiminde olduğu bilinciyle hareket eder.

Fransızca dini terim ve geçtiği cümle

... qu'Allah est toujours avec lui, comme le rappelle ce *verset*:

Bu örnekteki kaynak metinde Kur'an-ı Kerim'in ayetlerini ifade eden ayet kelimesi bulunmaktadır. Bu kelime erek dilde İncil, Kur'an-ı Kerim ve kutsal kitapların her bir bölümünü bölen paragraf olarak tanımlanan *verset* terimi ile karşılanmıştır. Dolayısıyla bu örnekte kaynak metindeki terim erek dilde de benzer bir sözcükle karşılandığı için birebir çeviri stratejisinin kullanıldığı görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında bu örnekteki çevirinin kabul edilebilir çeviri olduğu görülmektedir.

- **Örnek 3**

Türkçe dini terim ve geçtiği cümle

... Hutbemi, Yüce Rabbimizin şu *ayetindeki* müjdesi ile bitiriyorum:

Fransızca dini terim ve geçtiği cümle

Je conclus avec cette bonne nouvelle *tirée du Coran*:

İkinci örnekte geçen ayet terimi bu örnekte de yer almaktadır. Ancak bu kez ilgili kelimenin çevirmen tarafından farklı bir strateji kullanılarak aktarıldığı görülmektedir. Erek metindeki söz öbeği Kur'an'dan alıntı olarak ifade edilebilmektedir. Dolayısıyla çevirmenin uyarlama stratejisine başvurarak ayet kelimesini bu kez farklı bir şekilde çevirdiği görülmektedir. Bu da bizlere bu çevirinin de kabul edilebilir çeviriler sınıfına girdiğini göstermektedir.

- **Örnek 4**

Türkçe dini terim ve geçtiği cümle

Nitekim Peygamber Efendimiz (s.a.s), Cenâb-ı Hak'tan aktardığı bir **kutsi hadiste** ...

Fransızca dini terim ve geçtiği cümle

En effet, le Prophète (s.A.S) nous informe, dans un **hadith qudsî** ...

Bu örnekte iki farklı kelimenin aynı çeviri stratejisi kullanılarak erek dil ve kültüre aktarıldığı görülmektedir. Kaynak metindeki *kutsi* ve *hadis* kavramları erek metinde *qudsî* ve *hadith* olarak karşımıza çıkmaktadır. Söylem açısından Türkçe telaffuz biçimine eş bir şekilde verilen bu çevirilerde kültürel ödünçleme stratejisinin kullanıldığını söylemek mümkündür. Ancak bu çeviri stratejisinin kullanıldığı durumlarda erek kültür kitlesinin ilgili terime karşı yabancılaşma riskinin olduğunu unutmamak gerekmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda bu çevirinin kaynak kültür odaklı bir çeviri olduğu için yeterli çeviri olduğunu söylemek mümkündür.

- **Örnek 5**

Türkçe dini terim ve geçtiği cümle

... O'nun sevgisine mazhar kılan en sevimli şeyin önce *farz ibadetler*, sonra da *nafile ibadetler* olduğunu bizlere haber vermektedir.

Fransızca dini terim ve geçtiği cümle

... ce sont d'abord *les actes obligatoires*, puis *les œuvres surérogatoires*.

Sıradaki örnekte karşımıza aynı iki kelimenin farklı şekilde erek dile aktarıldığı görülmektedir. Her ne kadar kullanılan strateji aynı olsa da bağlam açısından çevirmen farklı kelimeleri tercih etmiştir. Nafile ibadete kıyasla daha sert bir anlam yapısına sahip olan farz ibadeti; erek dilde daha resmi bir anlam taşıyan *acte* kelimesi ile karşılanmıştır. Nafile ibadeti ise erek dilde *görev* anlamına gelen bir kelime kullanılarak çevrilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda çevirmenin bağlama sadık kalarak birebir çeviri stratejisi kullandığı görülmektedir. Dolayısıyla bu çeviri süreci sonunda ortaya çıkan ürünün yeterli çeviri olduğu görülmektedir.

- **Örnek 6**

Türkçe dini terim ve geçtiği cümle

Kurban Bayramı: Allah'ın kullarına ihsan ve ikramı

Fransızca dini terim ve geçtiği cümle

Aïd Al-Adha: un don et un bienfait d'*Allah* pour les croyants

Bu örnekte Müslümanlar için önemli olan bir dini bayramdan ve İslam inancında tek yaratıcı olan Allah'tan bahsedilmiştir. İlk olarak kaynak metindeki Kurban Bayramı teriminin erek metindeki karşılığı incelendiğinde ne kaynak ne de erek dil için anlamlı bir karşılık bulunmadığı görülmektedir. Karşımıza çıkan ifade tamamen Arap dili ve kültürüne ait bir ifade olduğu için erek kültür kitlesinin bu ifadeyi algılaması oldukça zor görülmektedir. Yabancılaştırma stratejisinin kullanıldığı bu örnekte, elde edilen çeviri ürünü ne kaynak ne de erek kültüre yakın olmadığı için burada Toury'nin öncül normundan bahsetmek mümkün değildir. Bu örneğin

diğer bir aktarım sürecinde ise Allah ifadesi kaynak metinde olduğu gibi herhangi bir değişikliğe maruz kalmadan erek dile aktarılmıştır. Dolayısıyla, kaynak dil normlarına daha yakın olduğu için bu çevirinin yeterli çeviri olduğu görülmektedir.

- **Örnek 7**

Türkçe dini terim ve geçtiği cümle

Bayram namazımızı hep birlikte huşu içerisinde kıldık *elhamdülillah*.

Fransızca dini terim ve geçtiği cümle

Louange à Dieu, nous avons accompli ensemble la prière de l'Aïd dans l'humilité.

Bu örnekte Müslümanların şükretmek için kullandığı bir ifade geçtiği görülmektedir. Kaynak dile Arapçadan geçen ve kaynak kültürde kendine yer bulan bu terim erek dile bağlamından farklı bir şekilde aktarılmıştır. *Tanrıya övgü* olarak ifade edilen bu çeviri ürünü kaynak metinde olduğu gibi şükür ifadesi olarak kullanılmamıştır. Uyarlama stratejisinin uygulandığı bu süreçte erek kültür kitlesi ön planda tutulmuştur. Dolayısıyla erek dile yakın bir aktarım yapıldığından bu çevirinin kabul edilebilir çeviri olduğu ifade edilebilir.

- **Örnek 8**

Türkçe dini terim ve geçtiği cümle

Bize düşen ise, anne ve babalarımızı, akrabalarımızı ziyaret etmek, onların *hayır dualarını* almaktır.

Fransızca dini terim ve geçtiği cümle

À nous d'aller visiter nos parents, nos proches, d'obtenir *leurs bénédictions*.

Bütün dinler bağlamında inananların yaratıcıdan talepleri için kullanılan kelime olan *dua*; bu örnekte yakınlarımızın bizlerle ilgili iyi dileklerini yaratıcıdan istemesi olarak kullanılmıştır. Bu dini terimin erek dil ve kültüre aktarımı ise erek kültür inancında sıklıkla kullanılan *bénédictio*n ifadesi ile karşılanmıştır. Yerlileştirme stratejisinin kullanıldığı bu çeviri sürecinde ortaya çıkan ürün ise kabul edilebilir bir çeviri olarak adlandırılmaktadır.

- **Örnek 9**

Türkçe dini terim ve geçtiği cümle

Allah Resûlü'nün, "Allah her şeyin en güzel şekilde yapılmasını emretmiştir" sözü...

Fransızca dini terim ve geçtiği cümle

Conformément à cette parole du Prophète: "En vérité, Allah a prescrit l'excellence dans toute chose" ...

Bu örnekte İslam dininde son peygamberin Allah'tan gelen bir emri, diğer inananlarla paylaştığı bir cümleye rastlanmaktadır. Kaynak metindeki bu cümlede peygamber terimi doğrudan kullanılmamış; bunun yerine farklı bir söz öbeği kullanılarak dolaylı yoldan verilmiştir. Bu ifadenin erek metindeki karşılığı biçimine bakıldığında ise kaynak metinde olduğu gibi bir söz sanatı kullanılarak dolaylı anlatım yoluna gidilmemiş, dolaylı anlatımla aktarılmak istenen ifade doğrudan terimin kendisi kullanılarak çevrilmiştir. Dolayısıyla bu aktarım sürecinde perspektif kaydırma (değiştirme) stratejisinin kullanıldığını söylemek mümkündür. Öncül norm bağlamında ise; ortaya çıkan çeviri ürünü erek kültür normlarına yakın olduğundan kabul edilebilir çeviriler sınıfına girdiği görülmektedir.

- **Örnek 10**

Türkçe dini terim ve geçtiği cümle

Bayramların hikmet ve önemini bizlere öğreten *Peygamber Efendimiz Hz. Muhammed Mustafa*'ya, ashabına ve ehl-i beytine salat ve selam olsun.

Fransızca dini terim ve geçtiği cümle

Paix et salut sur notre *Prophète bien-aimé, Muhammad Mustafa*, qui nous a enseigné la sagesse des fêtes, ainsi qu'à sa famille et à ses nobles compagnons.

Son örneğimizde yine son peygamber ile ilgili bir ifade yer alırken bu kez doğrudan peygamberin ismine yer verilmiştir. Her ne kadar *Muhammed* ve *Mustafa* isimleri Arapçadan dilimize geçmiş olsa da uzun yıllar boyu süregelen kullanım sonucunda bu özel isimler Türk kültüründe kendilerine has bir biçimde yer bulmuşlardır. Bu özel isimlerin kaynak kültürden erek kültüre aktarım süreci incelendiğinde ilk isim olan *Muhammed*'in değişime uğrayarak çevrildiği görülmektedir. *Mustafa* isminin ise olduğu gibi aktarıldığı ve herhangi bir değişime maruz kalmadığı gözlemlenmektedir. Bu açıdan bakıldığında ilk ismin aktarımında yerlileştirme, ikinci ismin aktarım sürecinde ise yabancılaştırma stratejilerinin uygulandığını söylemek mümkündür. Öncül norm bağlamında ise ilk çevirinin kabul edilebilir, ikinci çevirinin ise yeterli çeviri olduğunu ifade etmek gerekmektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışma, Türk kültürüne özgü dini terimlerin Fransızcaya çevrilmesinde çevirmenlerin farklı stratejilere başvurduğunu ortaya koymuştur. Baker'ın eşdeğerlik odaklı çeviri stratejileri temelinde yapılan değerlendirmelerde en yaygın olarak tercih edilen yöntemler arasında yerlileştirme, yabancılaştırma, kültürel ödünçleme ve uyarlama bulunmaktadır. Bu bulgular, Venuti'nin çeviride çevirmenin görünürlüğü ve kültürel yönelimi üzerine geliştirdiği

teorik yaklaşımla örtüşmektedir. Buna göre, yerlileştirme stratejisi, hedef kültüre uyum sağlama sürecinde çevirmeni arka planda bırakır; buna karşın, yabancılaştırma, metnin özgün kültürel bağlamını görünür kılmaktadır.

Bu durumu destekleyen bir diğer kuramsal yaklaşım ise, Leppihalme'nin (1997) çalışmasında öne çıkmaktadır. Ona göre, kültürel açıdan yüklü ifadelerin çevirisinde kullanılan açıklayıcı teknikler, hedef okuyucunun metni anlamasını kolaylaştırma açısından oldukça işlevseldir.

Bunun yanında Türkiye merkezli akademik kaynaklar da benzer eğilimlere işaret etmektedir. Örneğin, Aksoy (1999), kültürel özgünlüğe sahip terimlerin çevirisinde yalnızca anlamın korunmasının değil, aynı zamanda hedef okuyucuda benzer duygusal ve kavramsal etkiler yaratmanın da önemli olduğuna dikkat çekmektedir.

KAYNAKLAR

- Akbaş, O. (2021). Kur'an-ı Kerim Kelime Köklerinden Türkçeleşmiş Kelimelerin Türkçe ve Arapça Öğretimine Katkısı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi.
- Aksan, D. (1998). *Anlambilim-anlambilim konuları ve Türkçenin anlambilimi*. Ankara: Engin.
- Aksoy, B. (1999). Sosyal Bilimler Metin Çevirisi. Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi, 16 (2), 21-27.
- Baker, M. (1992). *In other words: A coursebook on translation*. London: Routledge.
- Berk, Ö. (2005). *Kuramlar ışığında açıklamalı çeviribilim terimcesi*. İstanbul: Multilingual.
- Demirel, S., & Kaya, M. (2021). Mona Baker çeviri stratejilerinin uygulamalı incelenmesi: Emile Zola'nın "Thérèse Raquin" adlı romanının Türkçe çevirisinden örnekler. *Route Educational & Social Science Journal*, 8(7), 191-200.
- Deveci, T., & Ulusoy, Z. (2005). *Örneklerle almanca çeviri tekniği*. İstanbul: Fono.
- Dickens, J., Herve S. & Higgins, I. (2002). *Thinking arabic translation, a course in translation methode: arabic to english*. New York: Routledge.
- Dörnyei, Z. (2007). *Research Methods in Applied Linguistics*. Oxford University Press.
- Hatim, B., & Mason, I. (1997). *The Translator as Communicator*. London: Routledge.
- Jaaskelainen, R. (2016). *Think-aloud protocol studies into translation*. In R. Jääskeläinen & M. Shreve (Eds.), *Translation and Cognition*. Benjamins.
- Leppihalme, R. (1997). *Culture Bumps: An Empirical Approach to the Translation of Allusions*. Multilingual Matters.
- Newmark, P. (1988). *A Textbook of Translation*. London: Prentice Hall.
- Nida, E. A. (1964). *Toward a science of translating: With special reference to principles and procedures involved in Bible translating*. Leiden: E. J. Brill.
- Nord, C. (1997). *Translating as a Purposeful Activity: Functionalist Approaches Explained*. Manchester: St. Jerome.
- Özcan, M. (2017). Nobel ödüllü mısırlı yazar Necip Mahfuuz'un el-Kahiretu'l-Cedide adlı romanının Türkçe çevirisindeki dil oyunlarının eşdeğerlik açısından incelenmesi. *Turkish Studies*, 12(7), 619-632.
- Özdemir, N., & Şener, A. (2021). "Kültürel Unsurların Çevirisinde Strateji Seçimi: Eğitimde Uygulamalı Bir Yaklaşım." *İstanbul Üniversitesi Çeviri Dergisi*, 14(2), 115-132.
- Statista. (2023). L'islam en France [Page thématique]. Statista. Consulté le 10 juin 2025, sur <https://fr.statista.com/themes/6482/l-islam-en-france/#topicOverview>
- Suçin, M. H. (2013). *Öteki dilde var olmak arapça çeviride eşdeğerlik*. İstanbul: Say.
- Tanrıkulu, L. (2018). Gideon Toury'nin erek odaklı çeviri kuramı ışığında Memduh Şevket Esendal'ın Ayaşlı ve Kiracıları adlı romanının Almanca çevirisinin incelenmesi. *Turkish Studies*, 13(20), 687-700.
- Toury, G. (1995). *Descriptive Translation Studies and Beyond*. John Benjamins.



- Tymoczko, M. (2007). *Enlarging Translation, Empowering Translators*. St. Jerome Publishing.
- Venuti, L. (1995). *The translator's invisibility: A history of translation*. London: Routledge.
- Yalçın, P. (2015). *Çeviri stratejileri kuram ve uygulama*. Ankara: Grafiker.
- Yazıcı, M. (2005). *Çeviribilim temel kavram ve kuramları*. İstanbul: Multilingual.

MESNEVİDEN SEÇME BİR HİKAYENİN FRANSIZCAYA AKTARIMINDA İNSAN VE YAPAY ZEKA TABANLI ÇEVİRİLERİN KARŞILAŞTIRMALI İNCELEMESİ

Hatice AYGÜN

Karamanoğlu Mehmetbey University, Faculty of Literature, Department of Translation and Interpretation (French), 70200 Merkez, Karaman

ORCID:0000-0002-1977-2460

Uğur AYGÜN

Karamanoğlu Mehmetbey University, Rectorate, 70200 Merkez, Karaman

ORCID:0000-0003-2306-1394

ÖZET

Çeviri etkinliği, işlev gördüğü alana göre bünyesinde bazı zorluklar barındırabilmektedir. Modern ve güncel metinlerin çevirisi nispeten kolay bir şekilde gerçekleştirilebilirken; edebi, dini ve klasik metinlerin çevirisi ise üslup, derinlik, anlam, söz sanatları vb. gibi sebeplerden dolayı zor bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu zorluk tanımına giren en önemli eserlerden birisi de Mesnevî'dir. Bu çalışma, Mevlânâ Celâleddîn-i Rûmî'nin Mesnevî adlı eserinden seçilen bir hikâyenin Fransızcaya aktarım sürecinde insan çevirileri ile yapay zekâ destekli çeviri araçları tarafından üretilen çevirileri karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Anlatıların kültürel, dini ve edebi derinliğe sahip olması, çeviri sürecinde karşılaşılan anlamsal, üslup ve söylem düzeyindeki zorlukları daha belirgin kılmaktadır. Bu bağlamda, seçilen hikâye için bir profesyonel insan çevirisi, bir ChatGPT çevirisi, bir DeepL çevirisi ve bir Google Translate çevirisi olmak üzere dört ayrı çeviri örneği oluşturulmuştur. Çalışmada, bu dört versiyon; anlamın aktarımı, üslup, kültürel unsurların korunması ve söylem stratejileri bakımından çözümlemeye tabi tutulmuştur. Karşılaştırmalı çözümleme sürecinde Mona Baker'ın çeviri stratejileri çerçeve olarak benimsenmiş; özellikle yerelleştirme, kültürel ödünçleme, uyarlama, genelleme ve açıklayıcı çeviri gibi yöntemlerin hangi sıklıkta ve bağlamda kullanıldığı değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, insan çevirisinin bağlamsal anlam ve edebi üslup açısından daha derinlikli bir aktarım sunduğu; buna karşın yapay zekâ tabanlı araçların bazı durumlarda yüzeysel karşılıklarla yetindiği ve hatta bazı durumlarda yanlış çeviriler yaptığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte yapay zekâ tabanlı çeviri araçlarından ChatGPT'nin diğer iki araca göre daha anlamlı ve doğru çeviriler üretirken onu DeepL'in takip ettiği gözlemlenmiştir. Çalışma, klasik metinlerin modern çeviri teknolojileriyle etkileşimini sorgularken, insan ve yapay zekâ iş birliğine dayalı hibrit yaklaşımların kullanıma sunulmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mevlânâ, Mesnevî, çeviri, fransızca, yapay zeka.

COMPARATIVE ANALYSIS OF HUMAN AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED TRANSLATIONS IN THE TRANSLATION OF A SELECTED STORY FROM MASNAVI INTO FRENCH

ABSTRACT

Translation poses varying degrees of complexity depending on the nature of the source text and the domain in which it operates. While modern and contemporary texts are often rendered into other languages with relative ease, the translation of literary, religious and classical texts presents significant challenges due to their intricate style, layered meanings, rhetorical features and cultural depth. Among such works, Masnavi by Mevlânâ Jalâl al-Dîn Rûmî stands out as a particularly demanding text. This study conducts a comparative analysis of human and artificial intelligence-assisted translations of a selected story from the Masnavi into French. The narrative was translated using four distinct methods: a professional human translation, and outputs from ChatGPT, DeepL, and Google Translate. These translations were examined with respect to meaning transfer, stylistic fidelity, cultural representation and discourse strategies. Mona Baker's framework of translation strategies was employed as the principal analytical tool with particular attention to techniques such as localization, cultural borrowing, adaptation, generalization and explication. The findings reveal that human translations generally provides a more in-depth translation in terms of contextual meaning and literary style, whereas artificial intelligence-based tools are sometimes contented with superficial equivalents and even produce incorrect translations in some cases. However, it was observed that ChatGPT, one of the AI-based translation tools, produced more meaningful and accurate translations than the other two tools, followed by DeepL. This research highlights the challenges of rendering classical texts through contemporary technologies and underscores the potential value of hybrid approaches that integrate human expertise with the capabilities of artificial intelligence.

Keywords: Mevlânâ, Masnavi, translation, French, artificial intelligence.

1. GİRİŞ

1.1. Çeviri Eyleminin Alanlara Göre Zorlukları

Çeviri eylemi, metnin biçimsel ve içerik yapısına bağlı olarak farklı düzeylerde zorluklar içerebilmektedir. Teknik, bilimsel veya güncel metinler çoğu zaman bilgi odaklı aktarım gerektirdiği için daha çevrilebilir olarak değerlendirilirken; edebi, dini ve klasik metinler anlamsal derinlik, üslup, metaforlar ve söylem düzeyi gibi unsurlar nedeniyle daha zorlu bir çeviri süreci ortaya koymaktadır (Munday, 2016, s. 4). Bu nedenle, çevirinin sadece dilsel bir

aktarma olmadığı, aynı zamanda kültürlerarası bir yeniden yaratım süreci olduğu kabul edilmektedir (Bassnett, 2002, s. 4).

1.2. Klasik ve Edebi Metinlerin Çeviri Süreci

Klasik metinler, sadece kaynak dilin dil bilgisi ve sözcük dağarcığına değil aynı zamanda tarihsel, dinsel ve kültürel kodlarına da derinden bağlıdır. Bu nedenle bu tür metinlerin çevirisi, okuyucuya sadece bilgi aktarmaktan çok daha fazlasını; metnin ruhunu, çağrışım dünyasını ve anlam derinliğini de iletme zorundadır (Lefevere, 1992, s. 10). Edebi ve klasik metinlerde şiirsel yapı, imgeler, anlatı teknikleri ve metin içindeki metinlerarasılık gibi özellikler, çeviri eylemini daha karmaşık hale getirmektedir (Boase-Beier, 2011, s. 245).

1.3. Mesnevi'nin Çeviri Bilimi Açısından Önemi

Mevlânâ Celâleddîn-i Rûmî'nin altı ciltlik Mesnevi'si, tasavvufî öğretileri alegorik anlatılar aracılığıyla sunan önemli bir edebi ve dini metindir. Mesnevi'de yer alan hikayeler, metaforlarla yüklü, mecazlı ve çok katmanlı bir anlatıya sahiptir. Bu nedenle Mesnevi'nin başka dillere çevrilmesi, sadece dilsel yeterlilik değil aynı zamanda yorumlayıcı bir beceri de gerektirmektedir (Schimmel, 1975, s. 310). Mesnevi'nin Fransızcaya aktarımı, çeviri stratejilerinin şeffaflığını ve çevirmenin yorumcu rolünü daha da ön plana çıkarmaktadır.

1.4. Yapay Zekâ Destekli Çeviri Araçlarının Yükselişi

Son yıllarda yapay zekâ destekli çeviri araçları (ChatGPT, DeepL, Google Translate, vb.) büyük veri ve yapay sinir ağları sayesinde hızlı ve akıcı çeviri üretme kapasitesine ulaşmıştır (Bahdanau et al., 2015, s. 1). Bununla birlikte, bu araçların özellikle klasik ve edebi metinlerde ne ölçüde yeterli olduğu, insan çevirileriyle olan farka odaklanan çalışmalara konu olmuştur (Toral & Way, 2018, s. 3).

1.5. Araştırmanın Amacı ve Sınırlılıkları

Bu çalışmanın amacı, Mesnevi'den "Bedevinin çuvala kum doldurması ve filozofun onu kınaması" başlıklı hikâyenin Fransızcaya aktarımında bir profesyonel insan çevirisi ile ChatGPT, DeepL ve Google Translate tarafından üretilen çevirileri karşılaştırmalı olarak incelemektir. Araştırma, her bir çeviri versiyonunun anlamsal aktarım, üslup uyumu, kültürel unsur koruması ve söylem stratejileri gibi kriterler üzerinden çözümlemesini hedeflemektedir. Çalışmanın sınırı, yalnızca bir hikâye ile sınırlı kalmasıdır.

1.6. Araştırma Soruları

Edebi ve tasavvufî derinliğe sahip bu hikâyenin Fransızcaya aktarımında insanlar ve yapay zekâ araçları arasında ne gibi farklılıklar gözlemlenmektedir?

Hangi çeviri stratejileri insan ve yapay zekâ tarafından daha sık kullanılmaktadır?

Anlam, üslup ve kültürel aktarım açısından hangi yaklaşım daha yeterlidir?

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Mona Baker'ın Çeviri Stratejileri

Bu çalışmanın kuramsal temelini, Mona Baker'ın çeviri stratejileri oluşturmaktadır. Baker, anlamsal eşdeğerlikten sapmaların, çevirmenin kararları ve kaynak metnin özelliklerine bağlı olarak farklı stratejilerle giderilebileceğini savunmaktadır. Bu stratejiler arasında öne çıkanlar şunlardır:

Yerelleştirme (localization): Hedef dildeki okur için anlaşılabilirliği artırmak için kaynak kültüre ait unsurları hedef kültüre uyarlama.

Kültürel Ödünçleme (cultural borrowing): Kaynak metindeki bir terimi ya da kavramı hedef dile aynen aktarma.

Uyarlama (adaptation): Kavramsal ya da kültürel uyumsuzluklar durumunda hedef dilde benzer bir anlam oluşturma.

Genelleme (generalization): Kaynak metindeki özgün bir kavramı daha genel bir terimle çevirme.

Açıklama (explicitation): Kaynak metinde ima edilen anlamları hedef dilde açık bir şekilde ifade etme.

Bu stratejiler, çeviri üretiminde hem anlam korumasını hem de hedef okurun metni algılama kapasitesini optimize etmeyi amaçlar (Baker, 2011, s. 223).

2.2. Stil ve Söylem Aktarımında Kuramsal Yaklaşımlar

Edebi çeviri sürecinde, çevirmenin yalnızca sözcüksel değil, aynı zamanda biçimsel (stilistik) ve söylemsel tercihleri de aktarması beklenir. Boase-Beier (2006, s. 144) stilin sadece yazara ait bir izlek değil, aynı zamanda anlam yaratma aracı olduğunu savunur. Bu nedenle çevirmenin söylemsel öğeleri hedef dilde yeniden inşa etmesi gerekir. Aynı zamanda Berman da çeviri sürecinde şiirsel yapının bozulması, söz dizimsel sadeliğe indirgenme ve yerelleştirme adı altında anlam kaybı gibi metnin deformasyon risklerine işaret etmektedir (2000, s. 284).

Bunlara ek olarak, Venuti (1995) yabancılaştırma ve yerlileştirme stratejileriyle çevirmenin şeffaflığını sorgulamaktadır (s. 24). Buna göre çeviri, sadece erek okur için akıcı olmamalı, aynı zamanda metnin kaynak kültüre aidiyetini de gösterebilmelidir.

2.3. Yapay Zekâ Destekli Çeviride Kalite Tartışmaları

Son yıllarda yapay zekâ destekli doğal dil işleme (NLP) araçları, çeviri alanında önemli dönüşümler yaratmaktadır. Özellikle ChatGPT, DeepL ve Google Translate gibi araçlar, derin öğrenme teknikleriyle eğitilerek daha doğru ve akıcı çeviriler üretmektedirler (Vaswani et al., 2017, s. 6). Ancak bu sistemlerin edebi ya da klasik metinlerde başarısı sınırlı kalabilmektedir. Toral ve Way (2018), yapay zekâ sistemlerinin özellikle metafor, ironi ve çok katmanlı anlam aktarımında insan çevirmenlere göre daha yüzeysel kaldığını belirtmektedirler (s. 3).

Ayrıca yapay zekânın ürettiği çevirilerde hallucination olarak adlandırılan, yani kaynak metinde olmayan anlamları üretme durumu da sık görülmektedir (Raunak et al., 2021, s. 5). Bu nedenle klasik metinlerin çevirisinde yapay zekânın insan desteğiyle birleşen hibrit modellerle kullanılması, çeviri kalitesini artırabilmektedir.

3. İLGİLİ LİTERATÜR

3.1. Mesnevî'nin Yabancı Dillere Çevirisi Üzerine Çalışmalar

Mesnevî, Mevlânâ'nın tasavvufi düşüncesinin merkezinde yer alan, didaktik ve alegorik anlatılarla zenginleşmiş bir eserdir. Bu eserin çevirisi yüzyıllar boyunca hem İslam dünyasında hem de Batı'daki okurlar tarafından ilgi görmüştür. Nicholson'un İngilizce çevirisi, Batı'daki ilk sistematik çalışmalardan biri olarak kabul edilmektedir. Fransızca çeviriler arasında Eva de Vitray-Meyerovitch'in çalışması öne çıkmaktadır. Bu çeviri hem çağına uygun bir dille hem de tasavvufi derinliğe sadık kalmaya çalışan bir yaklaşımla hazırlanmıştır. Son dönemlerde dijital platformlarda yapay zekâ destekli çeviri uygulamalarının da Mesnevî üzerine çeviri çalışmalarında kullanılmaya başlanması dikkat çekmektedir (Tahir-Gürçay, 2021, s. 107).

3.2. Edebi Çeviri Üzerine Akademik Araştırmalar

Edebi çeviri, anlamın ötesinde biçim, duygu, ritim ve estetik öğelerin aktarılmasını da içerdiği için çeviri biliminin en zorlu alanlarından biridir (Boase-Beier, 2011, s. 35). Bassnett (2002), edebi çevirmenin şairle birlikte yeniden yazan bir yaratıcı olarak hareket ettiğini belirtirken, Lefevere (1992) edebi çevirilerin ideolojik ve şiirsel çerçeveler altında biçimlendiğini vurgular. Bu nedenle edebi çeviri, yalnızca dilsel aktarımla sınırlı kalmamakta; sosyokültürel bir yeniden üretim süreci olarak değerlendirilmektedir.

3.3. Yapay Zekâ ve Otomatik Çeviri Literatürü

Nöral makine çevirisi (NMT), geleneksel çeviri yaklaşımlarına kıyasla çok daha ileri bir teknoloji olarak gelişmektedir. Vaswani (2017) tarafından geliştirilen transformer mimarisi, Google Translate ve DeepL gibi sistemlerin temelini oluşturmaktadır. Yapay zekâ destekli bu

modeller, özellikle teknik ve genel metinlerde tatmin edici sonuçlar verirken; edebi ve çok katmanlı metinlerde sorunlar yaratabilmektedir (Toral & Way, 2018, s. 2). Ayrıca anlam kaymaları ve üslup bozulması gibi riskler bu alanda sıkça tartışılmaktadır.

3.4. İnsan ve Makine Çevirisinin Karşılaştırmalı Analizleri

Yapay zekâ ile insan çevirmenlerin çıktılarını karşılaştıran çalışmalar, özellikle anlam, akıcılık ve stil gibi kriterler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Way (2018), insan çevirilerinin yorum derinliği ve bağlamsal uyum konusunda daha üstün olduğuna dikkat çekmektedir (s. 8). Bununla birlikte, ChatGPT gibi çok modellenli LLM sistemlerinin bazı durumlarda semantik doğruluk ve bağlamsal tutarlılık açısından çarpıcı sonuçlar verebildiği de değerlendirilmektedir (Jiang et al., 2024, s. 6). Ancak bu modellerin stilistik sadakat, metafor ve alegorik yapılar karşısında hala yetersiz kaldığı bulgularla desteklenmektedir.

4. YÖNTEM

4.1. Araştırma Yöntemi ve Tasarımı

Bu çalışma, niteliksel yaklaşım benimsenerek tasarlanmıştır. Nitel karşılaştırmalı metin çözümlenmesi yöntemi kullanılarak, seçilen bir Mesnevî hikayesinin dört farklı çeviri versiyonu anlam, üslup ve kültürel aktarım ölçütleri bakımından analiz edilmiştir. Bu analizde metinlerarası benzerlikler ve farklılıklar derinlemesine incelenmiş, her bir versiyonun bağlamsal ve stratejik tercihleri çözümlemeye tabi tutulmuştur (Creswell, 2013, s. 41).

4.2. Veri Seti ve Seçilen Hikâyenin Tanıtımı

Veri setini, Mevlânâ Celâleddîn-i Rûmî'nin Mesnevî eserinde yer alan "Bedevinin çuvala kum doldurması ve filozofun onu kınaması" başlıklı hikâyenin dört ayrı Fransızca çeviri versiyonu oluşturmaktadır:

Profesyonel insan çevirisi (literatürden veya özel olarak üretilmiş)

ChatGPT (GPT-4) tarafından üretilen çeviri

DeepL tarafından üretilen çeviri

Google Translate tarafından üretilen çeviri

Hikâye, tasavvufî bir mecaz içerdiği ve sembolik anlatımla zenginleştiği için özellikle anlam, üslup ve çağrışım katmanlarının çevrilmesinde zorluklar barındırmaktadır.

4.3. Çeviri Versiyonlarının Oluşturulması Süreci

Yapay zekâ destekli çeviriler (ChatGPT, DeepL, Google Translate) doğrudan aynı Türkçe metin kullanılarak ve herhangi bir düzenleme yapılmadan üretilmiştir. ChatGPT çevirisi, doğru ve bağlam odaklı çıktı alabilmek için "edebî bir metni Fransızca olarak anlamlı bir biçimde

çevir" şeklinde yönlendirilerek üretilmiştir. Diğer yapay zekâ çevirileri varsayılan ayarlar kullanılarak elde edilmiştir. İnsan çevirisi ise alan uzmanı bir çevirmen tarafından özgün olarak üretilmiştir.

4.4. Analiz Ölçütleri ve Kategorileri

Analiz, dört temel kategori etrafında gerçekleştirilmiştir:

Anlam Aktarımı: Hikâyenin semantik içeriğinin ne ölçüde korunabildiği.

Üslup ve Biçem: Söylemsel yapının ve şiirsel öğelerin hedef dile ne derecede aktarılabildiği.

Kültürel Öğeler: Dini, geleneksel ya da toplumsal çağrışımlı unsurların korunma derecesi.

Strateji Kullanımı: Mona Baker'ın (2018) sınıflamasına göre hangi stratejilerin (yerelleştirme, uyarlama, açıklama vb.) ne sıklıkta kullanıldığı.

4.5. Kuramsal Kodlama ve Değerlendirme Yöntemi

Elde edilen veri, içerik çözümlemesine tabi tutulmuş ve betimsel analizle desteklenmiştir. Kodlama süreci, önceden tanımlı kategoriler doğrultusunda sürdürülmüş ve her bir çeviri örneği bu kategoriler bağlamında ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

5. BULGULAR VE ÇÖZÜMLEME

5.1. Hikâyenin Türkçe Versiyon

Bedevinin çuvala kum doldurması ve filozofun onu kınaması (Veled, 1988, s 183)

Bir bedevi, devesine iki dolu çuval yüklemiş, birisi onu lâfa tuttu. Vatanından sorup konuşturdu ve o suallerle bir hayli inciler deldi. Sonra dedi ki: “O iki çuvalda ne dolu? Doğruca söyle!”

3180. Bedevi “Bir tanesinde buğday var. Öbürü kum, yiyecek bir şey değil!” dedi. Adam “Neden bu kumu doldurdun” diye sordu. Bedevi cevap verdi: “O çuval boş kalmasın diye”.

Adam; “Akıllılık edip buğdayın yarısını bu çuvala, yarısını da öbür çuvala koy. Bu suretle hem çuvallar hafifler, hem devenin yükü “ dedi. Bedevi bu fikri pek beğenip “Ey akıllı ve hür hakîm, Böyle bir ince fikir, böyle bir güzel rey sahibi olduğun halde neden böyle çırpıplaksın, yaya yürüyor, yoruluyorsun?”

3185. Dedi. O iyi kalpli bedevi, hakîme acıdı, onu deveye bindirmek istedi.

Tekrar “Ey güzel sözlü hakîm, birazcık halinden bahset. Böyle bir akılla, böyle bir kifayetle sen ya vezirsin, ya padişah. Doğru söyle!” dedi. Hakîm dedi ki: “İkisi de değilim, halktan bir adamım. Halime, elbiseme baksana!” Bedevi “Kaç deven, kaç öküzün var?” diye sordu. Hakîm cevap verdi: “ Uzun etme. Ne ona malikim, ne buna!”

3190. Bedevi, “Peki, bari dükkânındaki mal ne, onu söyle!” dedi. Hakîm dedi ki “Benim dükkânım nerede, yerim yurdum nerede?

Bedevi, öyleyse paranı sorayım: sen yapayalnız gidiyorsun, hoş nasihatlarla bulunuyorsun, ne kadar paran var? Âlemdeki bakırları altın yapacak kimya senin elinde, akıl ve bilgi incilerin tümen, tümen dedi!” dedi.

Hakîm, “Ey Arabın iftihar, vallahi para şöyle dursun, bir gecelik yiyecek alacak mangırım bile yok. Yalınayak, başı kabak koşup duruyorum. Kim, bir dilim ekmek verirse oraya gidiyorum.

3195. Bu kadar hikmet, fazilet ve hünerden ancak hayal ve baş ağrısı elde ettim” deyince; Arap dedi ki: “Yürü, yanımdan uzaklaş.. Senin nuhusetin benim başıma da çökmesin. O şom hikmetini benden uzaklaştır. Sözün, zamane halkına şom. Ya sen o yana git, ben bu yana gideyim. Yahut sen önden yürü, ben arkadan yürüyeyim. Bir çuvalımda buğday, öbüründe kum olması, senin hikmetinden daha iyi be hayırsız!

3200. Benim ahmaklığım, çok mübarek bir ahmaklık. Gönlümde azığım var, canım perhizkâr!” Sen de şekavetin azalmasını istiyorsan çalış, sendeki hikmet azalsın. Tabiattan doğan, hayalden meydana gelen hikmet, Tanrı nurunun feyzinden nasipsiz bir hikmettir. Dünya hikmeti, zannı, şüpheyi artırır, din hikmetiyse insanı feleğin üstüne çıkarır. Âhir zamanın âdi ukalâsı, kendilerini evvelce gelenlerden üstün görürler. 3205. Hileler öğrenip ciğerler yakmışlar, hileler, düzenler bellemişlerdir.

Asıl sermaye iksiri olan sabrı, ihsanı, cömertliğiyle vermişlerdir. Fikir ona derler ki bir yol açsın.. yol ona derler ki önüne bir padişah çıkagelsin. Padişah ona derler ki kendiliğinden padişah olsun; hazinelerle, askerlerle değil. Zira kendiliğinden padişah olursa padişahlığı, Ahmet’in pâk dininin yüceliği gibi ebedîdir.

5.2. Hikâyenin Fransızca Profesyonel İnsan Çevirisi Versiyonu

Histoire de l’Arabe du désert et du fait qu’il ait mis du sable dans le sac et que le philosophe le lui ait reproché (Meyerovitch & Mortazavi, 2006 s. 220)

Un certain Arabe du désert chargea un chameau avec deux grands sacs – l’un étant plein de grain.

Il était assis au-dessus des deux sacs. Un philosophe bavard l’interrogea.

Il lui demanda quel était son pays natal et l’amena à parler et dit beaucoup de belles choses pendant cet interrogatoire.

Ensuite, il lui dit : « De quoi ces deux sacs sont-ils remplis ? Dis-moi la vérité. »

Il dit : « Dans un sac, j’ai du blé ; dans l’autre, il y a du sable – pas un aliment pour l’homme. »

« Pourquoi, demanda-t-il, as-tu chargé ce sable ? » « Afin que l'autre sac ne reste pas seul », répondit-il.

« Si tu es bien avisé, dit-il, vers la moitié du blé de ce panier dans l'autre,

« De sorte que les sacs soient allégés, et le chameau aussi. » L'Arabe s'écria : « Bravo ! Ô sage noble et intelligent !

« Une pensée si subtile et un jugement si excellent ! Et toi si nu, à pied et fatigué ! »

Le brave homme eut pitié du philosophe et résolu de le faire monter sur le chameau.

Il lui dit encore : « Ô sage éloquent, explique un peu ta propre situation.

« Avec une telle intelligence et un tel talent, es-tu un vizir ou un roi ? Dis-moi la vérité. »

Il répondit : « Je ne suis ni l'un, ni l'autre ; j'appartiens au commun des gens. Vois mon apparence et mon habit. »

Il demanda : « Combien de chameau as-tu ? Combien de bœufs ? » « Je n'ai ni les uns, ni les autres, répondit-il : ne me harcèle pas. »

Il dit : « En tout cas, quelles marchandises as-tu dans ta boutique ? » Il répondit : « Où ai-je une boutique et une demeure ? »

« Alors, dit-il, je vais te demander au sujet de l'argent. Combien d'argent as-tu ? Car tu es un voyageur solitaire et quelqu'un dont les conseils sont estimés.

« Avec toi est l'élixir qui change en or le cuivre de ce monde : ta compréhension et ta connaissance sont précieuses comme des perles. »

« Par Dieu, répondit-il, ô chef des Arabes, dans tout ce que je possède il n'y a pas de quoi acheter de la nourriture pour cette nuit.

« Je cours ça et là avec le corps et les pieds nus. Si quelqu'un veut me donner une miche de pain, je me rends là.

« De cette sagesse et instruction et excellence, je ne tire rien qu'imagination et mal de tête. »

Alors l'Arabe lui dit : « Va-t'en loin de moi, que ta malchance ne tombe pas sur moi.

« Enlève loin de moi cette sagesse infortunée qu'est la tienne : tes paroles sont malchanceuses pour tous les gens de cette époque.

« Ou bien va dans cette direction-ci et j'irai dans cette direction-là ; ou si ton chemin est en avant, je retournerai en arrière.

« Un sac de blé et l'autre de sable valent mieux pour moi que ces vaines inventions.

« Ma stupidité est une stupidité bénie, car mon cœur est bien rempli (de grâce) et mon âme est pieuse. »

Si tu désires que la misère te quitte, efforce-toi que la sagesse te quitte,

La sagesse qui est née de la nature et de l'imagination humaines, la sagesse où ne se déverse pas le flot de la grâce de la Lumière du Dieu de Gloire.

La sagesse de ce monde accroît les suppositions et le doute ; la sagesse de la religion plane au-dessus du ciel.

Les vauriens ingénieux de ces derniers temps se sont grandis par rapport aux anciens ;

Les étudiants de la ruse ont brûlé leur cœur dans l'étude et ont appris des feintes et des artifices ;

Ils ont jeté au vent la patience, l'altruisme, le sacrifice de soi et la générosité – qui sont l'élixir du profit spirituel.

La pensée juste est celle qui ouvre une voie : le chemin droit est celui sur lequel avance un roi spirituel.

Le véritable roi est celui qui est roi en lui-même et n'est pas rendu roi par les trésors et les armées ;

De sorte que son royaume demeure à jamais, comme la gloire de l'empire de la religion musulmane.

5.3. Hikayenin ChatGPT Tarafından Üretilen Çevirisi

Le Bédouin, les sacs de sable et le sage

Un bédouin avait chargé son chameau de deux sacs pleins. Un homme l'aborda et entama la conversation, lui posant des questions sur son pays et son chemin, forçant ainsi le bédouin à parler longuement.

Puis il lui demanda :

— Que contiennent ces deux sacs ? Dis la vérité !

Le bédouin répondit :

— L'un contient du blé, l'autre du sable, qui n'est pas comestible.

L'homme demanda :

— Pourquoi as-tu rempli un sac de sable ?

Le bédouin répondit :

— Pour qu'il ne reste pas vide.

L'homme lui dit :

— Agis plutôt avec intelligence : répartis la moitié du blé dans chaque sac. Ainsi, ils seront moins lourds et ton chameau sera soulagé.

Le bédouin fut ravi par cette idée :

— Ô sage et libre penseur, toi qui donnes de si bons conseils, pourquoi es-tu alors pieds nus et vêtu de haillons, marchant à pied, exténué ?

Pris de compassion, le bédouin voulut le faire monter sur son chameau :

— Ô maître aux belles paroles, parle-moi un peu de toi. Avec une telle sagesse, tu dois être vizir ou roi. Dis-moi la vérité !

Le sage répondit :

— Je ne suis ni l'un ni l'autre. Regarde mon apparence, mes habits : je suis un homme ordinaire.

Le bédouin demanda :

— Combien de chameaux ou de bœufs possèdes-tu ?

Le sage répondit :

— Inutile d'insister. Je ne possède ni l'un ni l'autre.

— Et dans ta boutique, quels biens possèdes-tu ?

— Je n'ai ni boutique, ni demeure.

— Alors, dis-moi au moins combien d'argent tu as ! Tu es seul, tu donnes des conseils avisés, tu parles comme si tu pouvais transformer le cuivre en or. Ton esprit est plein de perles de sagesse...

Le sage répondit :

— Ô fierté des Arabes, par Dieu, je n'ai même pas de quoi acheter un repas pour une nuit. Je cours pieds nus, la tête découverte. Là où l'on me donne un morceau de pain, je vais.

— Tout ce que j'ai gagné avec cette sagesse, cette vertu, cette science, c'est peine et mal de tête !

Le bédouin dit alors :

— Va-t'en ! N'approche pas de moi, que ton malheur ne m'atteigne pas aussi !

— Éloigne de moi cette funeste sagesse. Tes paroles sont néfastes pour les gens d'aujourd'hui. Soit tu prends un autre chemin, soit tu marches devant et moi derrière. Un sac de blé et un autre de sable valent mieux que ta sagesse, ô homme stérile !

— Ma folie est une bénédiction : j'ai de la provision dans le cœur, mon âme est détachée des plaisirs !

Si tu veux que le malheur te quitte, travaille à réduire ta sagesse !

Car la sagesse née de la nature et de l'imagination est privée de la lumière divine. La sagesse mondaine augmente le doute et la présomption, mais la sagesse spirituelle élève l'homme au-delà des cieux.

Les pseudo-savants de la fin des temps se croient supérieurs à ceux d'autrefois. Ils ont appris la ruse, blessé les cœurs avec leurs manigances.

Les vrais sages ont fait du contentement, de la patience, de la générosité leur capital.

Un vrai esprit est celui qui ouvre une voie. Une voie véritable est celle où surgit un roi.

Un roi digne de ce nom est celui qui est roi par lui-même, non grâce à des trésors ou des armées.

Car celui qui est roi par nature, sa royauté est éternelle, semblable à la grandeur de la foi pure de Muhammad.

5.4. Hikayenin DeepL Tarafından Üretilen Versiyonu

Le bédouin qui remplit un sac de sable et le philosophe qui le condamne

Un bédouin avait chargé deux sacs pleins sur son chameau et quelqu'un l'a pris à partie. Il lui fit parler de sa patrie et perça de nombreuses perles avec ces questions. Puis il dit : "Qu'y a-t-il dans ces deux sacs ?" "Qu'est-ce que ces deux sacs contiennent ? Dis-le-moi franchement !"

3180. 3180. L'autre est du sable, rien à manger ! Et il ajouta : " Il y a du blé dans l'un, du sable dans l'autre, rien à manger !

L'homme demanda : « Pourquoi as-tu rempli ce sable ? » Le Bédouin répondit : " Pour que le sac ne s'abîme pas : « Pour que le sac ne soit pas vide ».

L'homme dit : "Sois sage et mets la moitié du blé dans ce sac et l'autre moitié dans l'autre sac.

De cette façon, les deux sacs seront plus légers et le fardeau du chameau sera moins lourd". Le Bédouin aima beaucoup cette idée et dit : « Ô juge sage et libre, pourquoi es-tu si nu, marchant à pied et te fatiguant alors que tu as une si belle idée et une si belle opinion ? »

3185. Ce Bédouin au grand cœur eut pitié du juge et voulut le faire monter sur un chameau.

Il reprit : " Ô juge éloquent, parle un peu de ton état.

Avec un tel esprit, avec une telle qualification, tu es soit un vizir, soit un sultan. Dis la vérité", dit-il.

Le juge répondit : "Je ne suis ni l'un ni l'autre, je suis un homme du peuple. Regardez mon état, mes vêtements !«

Le bédouin demanda : »Combien de chameaux et de bœufs avez-vous ?" Hakîm répondit :

Hakîm répondit : "Ne sois pas long. Je ne possède ni ceci ni cela !"

3190 Le bédouin dit : « Eh bien, dis-moi au moins quelle est la marchandise de ta boutique ! »

Le Hakîm dit : « Où est ma boutique, où est ma maison ?

Le Bédouin dit : »Alors laisse-moi t'interroger sur ton argent : tu vas seul, tu donnes de bons conseils, combien d'argent possèdes-tu ? Tu as la chimie qui rendra dorés tous les cuivres du monde, et tes perles de sagesse et de savoir sont dans tes mains !"

Hakîm dit : " Ô orgueil des Arabes, par Allah, je n'ai même pas de quoi acheter de la nourriture pour une nuit, et encore moins de l'argent. Lorsque Hakîm dit : « Ô orgueil des Arabes, par Allah, je n'ai pas d'argent, encore moins d'argent, je n'ai même pas d'argent pour acheter de la nourriture pour une nuit », l'Arabe dit : « Éloigne-toi de moi » : "Va, va loin de moi, de peur que ton malheur ne retombe sur ma tête.

Éloigne de moi ta mauvaise sagesse. Ta parole est vomitive pour les gens de l'époque.

Ou bien tu vas par ici et je vais par là. Ou bien tu marches devant et je marcherai derrière toi. Il vaut mieux pour moi avoir du blé dans un sac et du sable dans l'autre que ta sagesse.

3200. Ma folie est une folie très bénie. J'ai de la nourriture dans mon cœur, mon âme est abstinente !"

Si tu veux que le mal diminue, travaille, et ta sagesse diminuera.

La sagesse née de la nature, la sagesse née de l'imagination, est une sagesse sans la lumière de Dieu. La sagesse du monde augmente les conjectures et les doutes, tandis que la sagesse de la religion élève l'homme au-dessus des cieux.

Les humbles sages de la dernière époque se considèrent comme supérieurs à ceux qui les ont précédés. 3205 Ils ont appris des trucs et brûlé des poumons, ils ont appris des trucs et des combines.

Ils ont donné la patience, qui est l'élixir du vrai capital, avec leur générosité.

Ils lui disent que l'idée doit ouvrir un chemin... Ils lui disent que le chemin doit mener à un sultan.

Ils disent au sultan qu'il doit être sultan par lui-même, et non avec des trésors et des soldats.

Car s'il devient sultan par lui-même, son sultanat sera éternel comme la gloire de la pure religion d'Ahmad.

5.5. Hikayenin Google Translate Tarafından Üretilen Versiyonu

Le Bédouin remplit le sac de sable et la réprimande du philosophe

Un Bédouin avait chargé deux sacs pleins sur son chameau, et quelqu'un engagea la conversation avec lui. Il l'interrogea sur son pays natal et le fit parler, et il perça de nombreuses

perles avec ces questions. Puis il dit : « De quoi sont remplis ces deux sacs ? Dites-le-moi franchement ! »

3180. Le Bédouin dit : « L'un contient du blé. L'autre du sable, ce n'est rien à manger ! »

L'homme demanda : « Pourquoi l'as-tu rempli de sable ? » Le Bédouin répondit : « Pour que le sac ne soit pas vide. »

L'homme dit : « Sois intelligent et mets la moitié du blé dans ce sac et l'autre moitié dans l'autre. Ainsi, les deux sacs seront plus légers et le chameau sera moins chargé. » Le Bédouin apprécia beaucoup cette idée et dit : « Ô juge sage et libre, malgré ton esprit si fin et ton opinion si juste, pourquoi es-tu si nu, marchant à pied et te fatiguant ? »

3185. Il dit. Ce Bédouin au grand cœur eut pitié du juge et voulut le monter sur le chameau.

Il répéta : « Ô juge éloquent, parlez-moi un peu de votre situation.

Avec un tel esprit et de telles capacités, vous êtes soit un vizir, soit un sultan. Dites la vérité ! »

Le juge dit : « Je ne suis ni l'un ni l'autre, je suis un homme du peuple. Regardez mon état et mes vêtements ! »

Le Bédouin demanda : « Combien de chameaux et de bœufs avez-vous ? » Le juge répondit : « Ne tardez pas. Je ne possède ni cela ni cela ! »

3190. Le Bédouin dit : « Eh bien, dites-moi au moins ce que sont les marchandises dans votre boutique ! » Hakim dit : « Où est ma boutique, où est ma maison, ma patrie ? »

Bédouin, alors laisse-moi te demander à propos de ton argent : tu pars seul, à donner de gentils conseils, combien d'argent as-tu ? Tu as la chimie qui transformera les pièces de monnaie du monde en or, les perles de sagesse et de savoir sont dans leurs tuples, dans leurs tuples ! » dit-il.

Hakim dit : « Ô fierté de l'Arabe, par Dieu, sans parler de l'argent, je n'ai même pas assez d'argent pour m'acheter à manger pour une nuit. Je cours pieds nus, la tête couverte de poussière. Si quelqu'un me donne une tranche de pain, je vais là-bas.

3195. Je n'ai tiré que des illusions et des maux de tête de toute cette sagesse, de cette vertu et de ce savoir. » L'Arabe dit : « Va, éloigne-toi de moi... que ta souillure ne retombe pas sur moi. Éloigne-moi de cette sagesse immonde. Ta parole est immonde pour les gens d'aujourd'hui. Soit tu vas par ici, j'irai par là. Soit tu marches devant, je marcherai derrière. Avoir du blé dans un sac et du sable dans l'autre vaut mieux que ta sagesse, c'est inutile !

3200. Ma stupidité est une stupidité bénie. J'ai des provisions dans mon cœur, mon âme est abstinent ! »

Si toi aussi tu veux que la misère diminue, travaille et laisse la sagesse en toi diminuer.

La sagesse qui naît de la nature et de l'imagination est une sagesse qui ne partage pas la bénédiction de la lumière de Dieu. La sagesse du monde accroît les suppositions et le doute, tandis que la sagesse de la religion élève l'homme au-dessus des cieux.

Les pédants ordinaires de la fin des temps se croient supérieurs à ceux qui les ont précédés. 3205. Ils ont appris des ruses et se sont brûlé les poumons, ils ont mémorisé des ruses et des stratagèmes.

Ils ont donné le véritable élixir du capital : patience, bonté et générosité.

Ils disent à l'idée : qu'elle ouvre une voie... ils disent au chemin : qu'un sultan se présente à lui.

Ils disent au sultan : qu'il devienne sultan par lui-même ; ni avec des trésors, ni avec des soldats. Car s'il devient sultan par lui-même, son sultanat est éternel, comme la grandeur de la pure religion d'Ahmet.

5.6. Anlam Aktarımı Açısından Karşılaştırma

İnsan çevirisi anlamı eksiksiz ve kaynak metne sadık bir şekilde aktarmıştır. Bu doğrultuda anlam aktarımı bakımından çalışmanın en tutarlı ve bağlamsal olarak en uyumlu versiyonu profesyonel insan çevirisidir. Hikâyenin sembolik ve tasavvufi yapısı korunmuş, bölümler arındırılmış ve anlam bütünlüğü sağlanmıştır.

ChatGPT tarafından üretilen versiyona bakıldığında ise anlam aktarımı büyük oranda gerçekleşse de özellikle tasavvuf yapısının insan çevirisinde olduğu gibi korunmadığı ve bu tarz ifadelerin sadeleştirilme yoluna gidildiği gözlenmiştir.

Hikâyenin günümüzde sıklıkla başvurulana DeepL aracı tarafından üretilen çevirisinde ise bazı anlam sapmaları ve çelişkili yapılar bulunmaktadır. Kaynak metinde mecaz olarak kullanılan ifadelerin doğrudan aktarılması, bağlamsal bozulmalara neden olmuştur. Bu açıdan bakıldığında özellikle manevi anlam açısından önem taşıyan soyut kavramların aktarımında bu çeviri aracının eksik kaldığı görülmüştür.

Son olarak Google Translate tarafından üretilen çeviri ürününe bakıldığında genel olarak yüzeysel bir aktarımla yetinildiği gözlenmiştir. Metnin birçok yerinde anlam bütünlüğü korunamamış ve buna bağlı olarak anlam dışı ya da anlamca boşluk oluşturan ifadeler yer verilmiştir. Özellikle tasavvufi yapıların doğrudan çevrildiği ve anlamsal bütünlüğe dikkat edilmediği gözlenmiştir.

5.7. Üslup Açısından Karşılaştırma

İnsan çevirisinde şiirsel anlatımın ve retorik yapının korunduğu görülmektedir. Bunun yanında kaynak metinde görülen şiirsel ritim erek dile aktarılırken de korunmuştur. Derin anlam katmanlarının çevrilmesinde özenli bir üslup kullanıldığı için Mevlana'nın şairsel varlığı hikâye boyunca hissedilmektedir. Bu veriler doğrultusunda kaynak metnin olması gerektiği gibi edebi bir yaklaşımla erek dile çevrildiği görülmektedir.

ChatGPT tarafından üretilen çeviri ürününde ise her ne kadar anlamsal olarak aktarımın büyük oranda korunduğu görülse de retorik yapının ve şiirselliğin tam olarak muhafaza edilemediği ve düz yazıya daha yakın bir üslubun tercih edildiği gözlenmiştir.

Üçüncü çeviri aracı olan DeepL'in çevirisinin daha resmî ve mekanik bir anlatım olduğunu söylemek mümkündür. Buna bağlı olarak kaynak metindeki edebi özelliğin büyük oranda kaybolduğu için çoğu yerde söylemin şiirsel yapısından uzaklaştığı görülmüştür.

Bu kategoride Google Translate de DeepL'in kullandığı üsluba çok yakın bir üslup kullanmıştır. Bundan farklı olarak ise Google Translate'in cümle yapılarının daha sert olduğunu söylemek mümkündür.

Bu kategoride yapılabilecek genel bir karşılaştırma ise beyit numaraları ile ilgilidir. Kaynak metinde beyitler için numaralandırma sistemi kullanılırken; çalışmada ele alından dört farklı çeviri aracından ikisi bu sistemi çeviri eserlerinde uygulamıştır. Profesyonel insan çevirisinde ve ChatGPT tarafından üretilen çeviri eserde bu numaralandırma sistemi kullanılmazken; DeepL ve Google Translate tarafından üretilen çeviri eserlerde kaynak metinde olduğu gibi beyitleri numaralandırma sisteminin uygulandığı görülmektedir.

5.8. Kültürel ve Dini Unsurların Aktarımı Açısından Karşılaştırma

Profesyonel insan çevirisinin, kültürel ve dini öğelerin anlamına uygun bir biçimde erek dile aktarımda başarılı olduğu görülmüştür. Erek kültür kitlesini zorlayabilecek olan bazı terimler açıklama ve kültürel ödünçleme stratejileri kullanılarak aktarılmıştır. Böylece erek kültür kitlesinin metne yabancılaşmasının önüne geçilmiştir.

Çalışmanın ikinci çeviri aracı olan ChatGPT çevirisinde kültürel ve dini unsurların aktarımı konusunda diğer makine çeviri araçlarına göre gözle görülür bir üstünlük bulunmaktadır. Her ne kadar bazı terimlerde sadeleştirilerek yapılan aktarımlar nedeniyle anlam derinliği kaybolsa da erek kültür kitlesinin kavrayabileceği düzeyde tercihler dikkat çekmektedir.

DeepL tarafından üretilen çevirilerde ise kültürel unsurların aktarılırken anlamsal bütünlüğünü kaybettiği gözlemlenmektedir. Özellikle "hikmet" gibi terimlerin modern Fransızcadaki karşılığını bulmakta zorlandığı gözlemlenmektedir.

Google Translate ise büyük ölçüde kavramları doğrudan, yer yer anlamsız ya da komik kaçacak şekilde çevirmiş; bu da erek okur nezdinde ciddi bir anlam kaybı yaratmıştır.

5.9. Strateji Kullanımı: İnsan vs. Yapay Zekâ Çevirileri

Mona Baker'ın (2018) çeviri stratejileri çerçevesinde değerlendirildiğinde, insan çevirisinin yerelleştirme, kültürel ödünçleme ve açıklayıcı çeviri stratejilerini dengeli ve bağlama duyarlı kullanabildiği görülmektedir.

ChatGPT çevirilerinin makine ürünü olduğundan birebir çeviri stratejisi dışında başka bir strateji kullanımına rastlanmamıştır. Bununla birlikte genel olarak bakıldığında söylemin ve anlamın mantıklı ve kaynak metinde olduğu gibi akıcı olduğunu söylemek mümkündür.

DeepL çevirisinde ise yerelleştirme baskın olmakla birlikte, anlamın kapalı kaldığı veya eksik kaldığı durumlara sık rastlanmıştır. Bunun yanında bağlamından kopan aktarımlar da sıkça görülmektedir.

Son olarak Google Translate ürünü metinlerin ise strateji kullanımından çok doğrudan çeviri ve genelleme yapma eğiliminde olduğu gözlemlenmektedir. Temel kavramlar bile sadece tek boyutlu bir şekilde ele alınırken bağlamın göz ardı edildiğini söylemek mümkündür.

5.10. Çevirmen Varlığı ve Yorum Katkısı Analizi

Profesyonel insan çevirisinde çevirmenin varlığı hissedilmektedir. Çevirmene ait strateji tercihleri, anlatıma kattığı ritim ve söylemsel sadakat, metne ikinci bir anlatım katmanı kazandırmaktadır.

ChatGPT çevirisinde de bu anlamda dikkat çeken bir uyum bulunmaktadır. Doğal olarak her ne kadar profesyonel insan çevirisinde olduğu kadar derin bir anlatım ve tercihlerden bahsedilemese de çalışmada ele alınan üç farklı yapay zekâ makine çevirilerinin içerisinde en başarılısının ChatGPT olduğunu söylemek mümkündür.

Buna karşın, DeepL ve Google Translate gibi çeviri araçlarında çevirmen varlığı neredeyse hissedilmemektedir. Biçimsel ve anlamsal yüzeysellik; çeviri metninin arkasında yorumlayıcı bir bilinç bulunmadığını ortaya koymaktadır.

5.11. Hatalar ve Anlamsal Sapmaların Tespiti

Yapay zekâ temelli çeviri araçlarından özellikle Google Translate ve DeepL çevirilerinde, belirgin hatalar ve anlam sapmaları gözlemlenmiştir. Örneğin; Google Translate çevirisinde

"Ahmet'in pâk dini" ifadesi, anlamdan ve bağlamdan bir biçimde aktarılmıştır. Ayrıca "bir gecelik yiyecek alacak mangırım bile yok" ifadesi yanlışlıkla soyutlama yerine maddi varlık olarak çevrilmiştir. DeepL çeviri ürünlerinde ise cümleler arasındaki bağ kopmuş ve bazı anlatı parçaları tekrar edilmiş ya da bağlamdan kopmuş şekilde sunulmuştur. Bazı yerlerde özne ve yüklem uyumsuzlukları da görülmüştür.

İnsan çevirisinde anlam kaymaları nadiren görülmektedir. Üstelik bu anlam sapmalarının bağlam içerisinde göze batmayacak derecede olduğunu söylemek mümkündür. ChatGPT çevirisi de anlam sapmalarını büyük oranda en düşük düzeye indirmiş ve bağlamı gözeterek yeniden yapılandırılmış cümlelerle metni tutarlı bir şekilde sunmuştur. Öte yandan, makine çevirilerinin hataları, çoğunlukla bağlamı okuyamama, deyim ve metaforları düz anlamda çevirme ve cümle içi yapısal bozukluklardan kaynaklanmaktadır. Bu bulgular, insan kontrolü olmaksızın yapılan çevirilerde özellikle klasik ve edebi metinler söz konusu olduğunda dikkatli olunması gerektiğini ortaya koymaktadır.

6. TARTIŞMA

6.1. Kuramsal Beklentiler ve Gerçek Bulguların Kesişimi

Bu çalışmanın kuramsal çerçevesini oluşturan Mona Baker'ın (2018) çeviri stratejileri, insan ve yapay zekâ destekli çevirilerin niteliğini saptamada etkili bir değerlendirme aracı olmuştur. Özellikle yerelleştirme, kültürel ödünçleme ve açıklama gibi stratejilerin insan çevirisinde daha bilinçli ve bağlama duyarlı kullanıldığı gözlenmiştir. Bu bulgu, Boase-Beier'in stilin anlam inşasındaki rolüne dair vurgusuyla da örtüşmektedir. Yapay zekâ destekli sistemlerin ise çoğu zaman stilistik sadakatten uzaklaştığı, metni dilsel düzeyde işleyip derin yapıyı görmezden geldiği ortaya koyulmuştur.

6.2. Yapay Zekânın Edebi ve Klasik Metinlerdeki Sınırları

Yapay zekâ destekli sistemler, özellikle teknik veya güncel metinlerde yüksek başarı oranlarına ulaşmış olsa da edebi ve klasik metinlerde anlam, üslup ve metafor gibi derinlemesine anlam taşıyan unsurları çevirmede zorluk yaşamaktadır. Toral ve Way (2018), sinirsel çeviri sistemlerinin edebi metinlerde yetersiz kaldığını, metaforik anlatıma karşı duyarsız olduğunu belirtmektedir. Bu açıdan bakıldığında çalışmamız da bu saptamayı desteklemektedir. Karşılaştırmalı olarak yapılan incelemelerde yapay zekânın, metnin şiirsel boyutunu kavrayamadığı ve çoğu zaman yüzeysel bir aktarım sunduğu gözlemlenmiştir.

6.3. İnsan-Makine Çevirisinin Potansiyel Uyumu ve Farklılıkları

ChatGPT gibi ileri düzey yapay zekâ destekli çeviri araçlarının insan benzeri dil işleme kabiliyetleri, bazı durumlarda anlam doğruluğu ve üslup uyumu açısından dikkat çekici düzeyde başarılı çıktılar verebildiğini göstermiştir. Ancak bu çıktıların bütünselliği insan yorumuyla birleştirilmedikçe edebi değer taşımadığı ve yapay zekânın bir yorumlayıcı şuurdan yoksun olduğu unutulmamalıdır. Bu durum, Venuti'nin (1995) çevirmen varlığı vurgusunu hatırlatmakta; metnin yeniden inşasında çevirmenin bilinçli tercihlerle anlamı kurması gerektirmektedir.

6.4. Çeviride Anlam Derinliği ve Yorumsal Seçimlerin Önemi

Anlamanın sadece sözsel olarak değil; metafor, mecaz ve çağrışım düzeyinde aktarılması, çevirmenin metni yorumlamasını ve yeniden oluşturmasını gerektirmektedir. Berman (2000), edebi metinlerin çevirisinde bozulma tehlikesinin kaçınılmaz olduğuna dikkat çekerken, bu bozulmanın ancak yoruma dayalı ve bilinçli tercihlerle azaltılabileceğini belirtmektedir. Bu bağlamda, çalışmanın bulguları, edebi metinlerin çevirisinde yapay zekânın tek başına yeterli olmadığını ancak insan katkısıyla desteklenmiş hibrit modellerin daha dengeli sonuçlar verebileceğini ortaya koymaktadır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

7.1. Araştırmanın Ana Bulgularının Özeti

Bu çalışma, Mevlânâ'nın Mesnevi'sinden seçilen bir hikâyenin Fransızcaya çevirisinde insan çevirisi ile yapay zekâ destekli çeviri araçlarını karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Bulgular, insan çevirisinin anlamsal derinlik, üslup, söylem sadakati ve kültürel aktarım bakımından daha üstün olduğunu ortaya koymuştur. Yapay zekâ temelli çeviriler ise bağlamdan kopukluk, stil kaybı ve kavramsal hata gibi sorunlar göstermiştir. ChatGPT'nin anlam bütünlüğü ve akıcılık konusunda nispeten başarılı olduğu ancak yine de yorum aşamasında yetersiz kaldığı tespit edilmiştir.

7.2. Çeviri Kalitesi Açısından Genel Değerlendirme

Profesyonel insan çevirisi, metnin anlamsal ve kültürel boyutlarını bir bütün olarak ele alma kapasitesi sayesinde daha tutarlı ve nitelikli bir çıktı sunmaktadır. Yapay zekâ çeviri araçları ise yüzeysel anlam aktarımında yeterli görünse de şiirsel ve tasavvufi metinlerin çok katmanlı yapısını çevirmede insan yaratıcılığının yerini dolduramamaktadır. Özellikle "hikmet", "padişah" gibi kültürel yüklü terimlerin bağlamdan kopuk şekilde aktarılması, hedef metnin anlam bütünlüğünü zedelemiştir.

7.3. Teorik ve Pratik Katkılar

Kuramsal açıdan bu çalışma, Mona Baker'ın çeviri stratejileri kuramını yapay zekâ destekli araçların çeviri performansını analiz etmede etkin bir çerçeve olarak kullanmış; bu stratejilerin klasik metinlerde nasıl uygulandığını gözler önüne sermiştir. Pratik olarak ise, edebi metinlerin çevirisinde yapay zekânın tek başına yeterli olmadığı; bu sistemlerin profesyonel çevirmenlerin denetiminde kullanılmasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bulgu, Venuti'nin (1995) çevirmen'in görünürlüğü vurgusunu desteklemektedir.

KAYNAKLAR

- Bahdanau, D., Cho, K., & Bengio, Y. (2015). Neural Machine Translation by Jointly Learning to Align and Translate. arXiv preprint arXiv:1409.0473.
- Baker, M. (2011). In Other Words: A Coursebook on Translation (2nd ed.). Routledge.
- Bassnett, S. (2002). Translation Studies. Routledge.
- Berman, A. (2000). Translation and the Trials of the Foreign. In L. Venuti (Ed.), The Translation Studies Reader (pp. 284–297). Routledge.
- Boase-Beier, J. (2006). Stylistic Approaches to Translation. St. Jerome Publishing.
- Boase-Beier, J. (2011). A Critical Introduction to Translation Studies. Continuum.
- Creswell, J. W. (2013). Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches (3rd ed.). SAGE.
- Çelebi, V. (2011). Mesnevi, Doğan Egmont Yayıncılık ve Yapımcılık Tic. A.Ş., İstanbul.
- Jiang, L., Jiang, Y., & Han, L. (2024). The potential of ChatGPT in translation evaluation: A case study of the Chinese-Portuguese machine translation, Cadernos de Tradução, 44 (1).
- of the Chinese-Portuguese machine translation arXiv preprint arXiv:2303.14325.
- Lefevere, A. (1992). Translation, Rewriting, and the Manipulation of Literary Fame. Routledge.
- Meyerovitch, V. & Mortazavi, D. (2006). Mathnavî. Konya Kültür A.Ş., Konya.
- Munday, J. (2016). Introducing Translation Studies: Theories and Applications. Routledge.
- Nicholson, R. A. (1926–1940). The Mathnawî of Jalâluddîn Rûmî (Vols. 1–6). E.J.W. Gibb Memorial Series.
- Raunak, V., Maharjan, S., & Solorio, T. (2021). On Long-Tailed Phenomena in Neural Machine Translation. Proceedings of NAACL 2021.
- Schimmel, A. (1975). Mystical Dimensions of Islam. University of North Carolina Press.
- Tahir-Gürçay, A. (2021). Mesnevî'nin Yapay Zeka Destekli Fransızca Çevirisi Üzerine Bir İnceleme. Uluslararası Tasavvuf Araştırmaları Dergisi, 7(2), 102-117.
- Toral, A. & Way, A. (2018). "What Level of Quality can Neural Machine Translation Attain on Literary Text?" In Translation Quality Assessment, Springer.
- Vaswani, A. et al. (2017). "Attention Is All You Need." Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS).
- Vitray-Meyerovitch, E. de. (1985). Paroles d'or: L'enseignement spirituel de Rûmî. Albin Michel.
- Venuti, L. (1995). The Translator's Invisibility: A History of Translation. Routledge.
- Way, A. (2018). Quality Expectations of Machine Translation. In The Routledge Handbook of Translation and Technology (pp. 417–431). Routledge.

THE IMPACT OF TEST-TAKING STRATEGIES ON REDUCING TEST ANXIETY AND IMPROVING LISTENING PERFORMANCE OF UPPER-INTERMEDIATE EFL LEARNERS

Tuana GÖNÜL

Istanbul Aydın University, Institute of Social Sciences, Department of English Language Education,
34295 Kucukcekmece, Istanbul, Turkey

ORCID: 0009-0002-4560-3780

tuanagonul@stu.aydin.edu.tr

1. ABSTRACT

Test anxiety is a significant factor which impacts listening performance among English as a Foreign Language (EFL) Learners. Although the use of test-taking strategies are suggested by many educators, their effects on B2-level learners are not certain yet. This study investigates the impact of three distinct approaches which are explicit-test taking strategy instruction, vocabulary-focused activities, and conversation-based lessons on test anxiety and listening performance of 30 B2-level EFL learners preparing for the IELTS Listening Test. Participants were divided into three groups of ten. Group 1 received explicit strategy instruction with practice tests; Group 2 received vocabulary-based instruction and focused on vocabulary learning while completing the same practice tests; Group 3 received conversation-based instruction and participated in speaking lessons without completing any practice tests. Data were collected through pre- and post-test scores, and a listening anxiety scale results. The findings suggest that explicit test-taking strategy instruction is the most effective approach for both reducing listening-related test anxiety and improving listening performance. This study contributes to the Teaching and Assessing Listening in the field of English Language Teaching (ELT) by identifying effective instructional approaches for reducing listening-related test anxiety and improving listening performance among B2-level EFL learners.

Key Words: Test Anxiety, Listening Performance, Test Preparation, Test-taking Strategies

2. INTRODUCTION

Test anxiety is a common problem among English as a foreign language (EFL) learners, especially during listening tests, and negatively affects their listening performance. Research has shown that there is a negative correlation between the high level of test anxiety and low listening performance. According to the cognitive interference model (Sarason, 1984), anxiety acts as a hindrance to bring out the actual performance by draining the cognitive resources needed for the task due to some factors such as worry, fear, and stress. This cognitive overload weakens the ability to process and recall information effectively of the learners, which results in low listening performance. Test anxiety negatively affects learners' performance in all four

primary language skills (MacIntyre & Gardner, 1994); however, listening tests leads learners to be more anxious because of some certain challenges such as the speed of the listening material, unfamiliar accents, unknown vocabulary, and only hearing the material once (Vandergrift, 2007). Unlike writing tests, listening tests do not allow for revisions or delays, which means learners need to process the audio as they listen to it and cope with all those challenges in the moment. As a result, effective test preparation methods are needed to cope with those various challenges related to listening tests. One method is providing learners explicit instruction on test-taking strategies like predicting content, identifying keywords, using context clues, managing time effectively, practicing relaxation techniques, and familiarizing students with different test item types (Dodeen, 2015). Learners feel more prepared and confident towards the test by learning how to apply these strategies, which can help reduce their anxiety and improve their listening performance. Another method is providing learners with vocabulary instruction. Chang and Read (2008) suggest that pre-listening activities and vocabulary teaching can help reduce test anxiety. Therefore, pre-teaching content and vocabulary, along with strategies like note-taking, identifying keywords, and creating mind maps, can also help reduce anxiety because when learners are familiar with the vocabulary in listening tests, their anxiety levels are lower. Another effective method is allowing learners to participate in conversation classes. These classes help reduce test anxiety by offering a student-friendly atmosphere for learners to practice listening and speaking (Winke & Lim, 2017). Students gain confidence by interacting in real-life settings and feel more prepared and less anxious during listening tests. Additionally, they become familiar with various accents. Test-taking strategies are taught in different ways in test preparation classes, including explicit instruction on test-taking strategies, vocabulary-based instruction to improve comprehension, and conversation classes that help learners get familiar with various accents and several listening tasks to reduce anxiety.

The impact of test preparation on listening performance is a key topic in foreign language learning. Some researchers argue that test prep and practice tests help learners to get familiar with the test items and format, while others believe it improves overall language skills and reduces test anxiety. However, the effects of different test preparation methods on listening skills and performance require further research. Despite the known effects of test preparation and test anxiety on listening performance, the relationship between different methods and test

anxiety is not always clear. Previous studies highlight test preparation in improving performance and reducing anxiety.

Research shows that different types of instruction in test-taking strategies affect learners in managing test anxiety to show their actual performance in listening tests. It might be beneficial to get learners exposed to the language use; however, most learners require scaffolding, particularly when preparing for high-stakes tests like the IELTS. Therefore, explicit instruction of test-taking strategies seems to be effective in reducing anxiety and improving performance. However, implicit methods, such as receiving vocabulary-based instruction and participating in conversational classes, might not be that effective for managing test anxiety for learners. These findings reveal the importance of explicit instruction in helping learners manage test anxiety and perform better in listening tests. However, further research is needed to compare the effectiveness of these different instructional methods in specific test settings, such as the IELTS listening exam.

This research is significant for helping educators identify test-taking strategies that reduce test anxiety and improve the listening performance, enabling more effective test preparation classes. It also highlights the connection between test anxiety and listening performance, emphasizing the importance of test preparation in language testing. The study aims to explore previous research on test-taking strategies for listening tests, focusing on IELTS, and to identify key findings and areas for future research in EFL teaching and assessment, especially for high-stakes exams like IELTS.

3. LITERATURE REVIEW

Test anxiety is a combination of thoughts, feelings, and behaviors that occur when learners worry about not performing good in assessments, especially in a foreign language (Zeidner, 2007). This anxiety, often caused by fear of being seen as a weak learner and being judged by their environment, results in poor academic performance. Thus, test scores may reflect a learner's ability to manage their test anxiety over time rather than their actual language performance.

Several studies have investigated test anxiety in the context of high-stakes listening tests like IELTS. For instance, Golchi (2012) examined listening anxiety among Iranian IELTS learners and found a significant negative correlation between test anxiety and listening performance. This suggests that higher anxiety levels are associated with lower IELTS listening test scores. Furthermore, anxious learners were less able to use listening strategies effectively. Similarly,

Chang (2008) investigated listening test anxiety among Taiwanese university students taking a high-stakes listening exam and found that students experienced high pre-test anxiety. The study also revealed that students' anxiety levels varied according to the type of listening support provided during the exam and the students' proficiency levels.

The inverse relationship between test anxiety and listening performance has been consistently documented in the literature. Elkhafaifi (2005) found a negative correlation between foreign language listening anxiety and test scores. Mills (2006) supported this by showing a strong negative relationship between test anxiety and test scores across all four language skills. In particular, they highlighted that high-stakes listening tests are where anxiety's effects are most noticeable. Vogely (1998) investigated anxiety in listening comprehension and suggested that fast-paced speech and unfamiliar accents increased anxiety. However, In'nami (2006) found that test anxiety may indicate underlying low language proficiency rather than always directly lowering test performance. Despite this, the majority of researchers agree that high levels of anxiety disrupt students' cognitive processing and listening comprehension.

Using test-taking strategies can really help students do better on listening tests. These strategies include previewing questions, predicting the content, focusing on keywords, managing time effectively, and using contextual clues. According to Winke (2017), familiarizing students with the format and expectations of the test may be the main purpose of test preparation. Additionally, Chang (2008) mentioned that students who are better at listening tend to use listening support more effectively, showing how important it is to teach these strategies. To support this, Goh (2000) highlighted that being aware of listening strategies can help students plan, keep, monitor, and evaluate their comprehension better, leading to reduced test anxiety.

Different forms of strategy instruction have been compared in a number of studies. Winke (2017) compared explicit strategy instruction with implicit instruction (vocabulary teaching), alongside a control group. The results showed no significant difference in test scores, but anxiety was still an issue no matter how students were taught. On the other hand, Liu (2014) pointed out that teaching strategies explicitly may help students perform better on tests because it makes them more aware of what to expect, especially during high-stakes exams. Similarly, Zhang (2013) stated that explicit teaching of strategies not only helps improve listening skills but also lowers anxiety levels.

Stratton (2020) found that teaching that focuses on general listening skills or vocabulary can help reduce anxiety and boost long-term performance for low-proficiency learners. In contrast,

students in Stratton's (2023) follow-up study stated that implicit instruction made them feel more stressed because it didn't match their expectations. They preferred explanations and instruction in their mother tongue that were straightforward and clear. This was supported by Teimouri (2019), who claimed that anxiety can hinder focus and raise cognitive load, making it more difficult for language learners to process information. Additionally, an early model explaining how anxiety affects input, processing, and output stages of performance was provided by Macintyre and Gardner (1991). They underlined that anxiety impairs a learner's willingness to participate as well as their comprehension. Kim (2000) investigated whether anxiety was decreased by pre-listening support activities like using prior knowledge. Results indicated that these scaffolds improved students' sense of readiness, particularly in timed settings. In a more recent study, Rezazadeh and Tavakoli (2009) discovered that students who were trained in strategies not only did better on listening tasks but also reported feeling less anxious.

4. METHODOLOGY

Test anxiety negatively affects listening performance, and various test-taking strategies are applied to reduce test anxiety and improve test scores. However, the impact of different test-taking strategies, such as explicit instruction of test-taking strategies, vocabulary-based instruction, and conversation-based instruction, requires comparative research to investigate their effectiveness in reducing test anxiety, especially in the context of high-stakes exams such as IELTS.

Research Questions:

1. Is there a significant change in the test anxiety level and listening performance of Turkish EFL learners who received test-taking strategies and practice tests?
2. Is there a significant change in the test anxiety level and listening performance of Turkish EFL learners who received vocabulary instruction and practice tests?
3. Is there a significant change in the test anxiety level and listening performance of Turkish EFL learners who participated in conversation classes but did not take practice tests?

4.1. Participants

The study involved 30 EFL learners from a private university's preparatory class's B2 level as participants. They were selected based on their educational background; none of them had taken the IELTS test before or prepared for it. All 30 participants received each measurement tool: a pre-test, 16 hours of test-taking strategy sessions, and the Foreign

Language Listening Anxiety Scale.

4.2. Instruments

4.2.1. Foreign Language Listening Anxiety Scale

Participants' listening-related anxiety was measured using the Foreign Language Listening Anxiety Scale (FLLAS), developed by Kim (2000) and later updated by Kilic, M. (2007) and used in his study. The results were analysed using SPSS to evaluate the impact of different teaching strategies on anxiety levels and learning outcomes.

4.3 Data Collection

This study adopted a quantitative design using the Foreign Language Listening Anxiety Scale (FLLAS) to assess their initial and final anxiety levels and the IELTS Listening Test as pre- and post-tests to compare the results of the listening performances. Thirty participants were divided in three groups (n=10 per group). In Week 1, informed consent was obtained, and baseline data were collected through the FLLAS and IELTS Listening Test 1.

Over four weeks (Weeks 2–5), Group 1 received test-taking strategy instruction, Group 2 received vocabulary instruction using authentic materials, and Group 3 (control) engaged in general English conversation classes. Each group met four times per week (16 sessions total).

In Week 6, participants took the IELTS Listening Test and FLLAS once again to compare with the results of Week 1. Test scores were evaluated using official IELTS band descriptors, and FLLAS items were numerically coded.

5. RESULTS AND DISCUSSIONS

5.1. Research Question 1

In order to answer the 1st Research Question, we compared the data from Group 1 students with that of Group 2 students using a t-test. The findings, as shown in Table 1, reveal that Group 1 students, who received explicit instruction on test-taking strategies, experienced a significant increase ($t = 2.46$, $p = 0.02$) in listening performance scores and a decrease in test anxiety ($t = -2.81$, $p = 0.01$) as measured by the FLLAS. This was in contrast to Group 2 students, who focused on vocabulary instruction.

Table 1. Comparison of Listening Scores and FLLAS Anxiety Levels (Group 1 vs Group 2)

Measurement	Group 1 (Strategy)	Group 2 (Vocabulary)	<i>t</i>	<i>p</i>
Listening Pre-test	5.1	5.0	0.14	0.89
Listening Post-test	6.4	5.7	2.46	0.02
FLLAS Pre-test	3.9	4.0	-0.28	0.78
FLLAS Post-test	2.7	3.5	-2.81	0.01

The results from this section align with Liu's findings from 2014, which suggested that teaching students explicit test-taking strategies helps them get comfortable with the test format and eases their anxiety, particularly during high-stakes exams. Similarly, Zhang (2013) pointed out that such strategy instruction not only boosts students' listening skills but also equips them emotionally by providing them with the tools to handle challenging tasks. This is further supported by Goh (2000), who points out that when learners receive explicit strategy training, they can improve their comprehension, have a better understanding and thus feel less anxious. On the other hand, Winke (2017) didn't find a big difference in scores between focusing on strategies and those on vocabulary, which suggests that how well strategy instruction works might depend on how involved the learners are or how familiar they are with the test.

5.2. Research Question 2

In order to answer the 2nd Research Question, we compared the data from Group 2 students with those from Group 3 using a t-test. The results in Table 2 below indicate that Group 2 students, who got vocabulary instruction, had a small improvement in listening skills and a bit less anxiety, but these changes weren't significant when we looked at the numbers compared to the control group. The figures were $t = 1.02$, $p = 0.31$ for listening performance, and $t = -0.62$, $p = 0.54$ for anxiety.

Table 2. Comparison of Listening Scores and FLLAS Anxiety Levels (Group 2 vs Group 3)

Measurement	Group 2 (Vocabulary)	Group 3 (Control)	<i>t</i>	<i>p</i>
Listening Pre-test	5.0	5.1	-0.31	0.76
Listening Post-test	5.7	5.3	1.02	0.31
FLLAS Pre-test	4.0	3.9	0.28	0.78
FLLAS Post-test	3.5	3.7	-0.62	0.54

The findings of this part align with what Chang and Read (2008) found, suggesting that teaching vocabulary before listening activities can help ease test anxiety by making things easier to understand. But just doing this alone might not lead to significant improvements without some test-specific strategies added in. Stratton (2020) pointed out that while focusing on vocabulary helps lower-level learners make progress over time, the effects might show more in the long

run than in short, test-focused sessions. On another note, Stratton (2023) mentioned that vocabulary teaching without clear test guidance might actually raise stress levels during tests, especially when students are looking for more organized exam preparation.

5.3. Research Question 3

In order to answer the 3rd Research Question, the data obtained from Group 3 students was compared with the data obtained from Group 1 students through a t-test. The results show (Table 3) below that Group 3, which participated in conversation classes without test-focused instruction, did not show significant improvements in either listening performance or anxiety reduction when compared to Group 1. However, Group 1 showed statistically significant improvements ($t = -3.27$, $p = 0.003$ for listening performance; $t = 2.89$, $p = 0.01$ for anxiety).

Table 3. Comparison of Listening Scores and FLLAS Anxiety Levels (Group 3 vs Group 1)

Measurement	Group 3 (Control)	Group 1 (Strategy)	t	p
Listening Pre-test	5.1	5.1	0.00	1.00
Listening Post-test	5.3	6.4	-3.27	0.003
FLLAS Pre-test	3.9	3.9	0.00	1.00
FLLAS Post-test	3.7	2.7	2.89	0.01

The findings support Winke and Lim (2017), who suggested that while conversation practice can improve general comfort with language use, it does not necessarily prepare learners for the cognitive demands of test environments. In fact, conversation classes may not reduce test anxiety unless test-specific listening strategies are included. Similarly, Teimouri (2019) noted that anxiety increases cognitive load and reduces attention span, making performance worse in structured testing if learners haven't practiced those specific conditions. In contrast, In'nami (2006) argued that test anxiety may simply reflect underlying low proficiency, not test preparation alone. However, the significant improvements in Group 1 suggest that focused strategy instruction may allow even anxious learners to perform closer to their actual potential.

6. REFERENCES

- Kilic, M. (2007). *The sources and relations of foreign language listening anxiety with respect to text type and learner variables: A case study at Gaziantep University* (Master's thesis). University of Gaziantep, Graduate School of Social Sciences.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=-Z0vbSUgrhM9fXoGkRe6QwsoektWln5jhykEO7HH7xNJEcrdfBb6gRdT4Q9xpEyJ>
 Sarason, I. G. (1984). Stress, anxiety, and cognitive interference: Reactions to tests. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46(4), 929–938.
 Vandergrift, L. (2007). *Listening: Theory and Practice in Modern Foreign Language Competence*.
 MacIntyre, P. D., & Gardner, R. C. (1994). The subtle effects of language anxiety on cognitive processing in the second language. *Language Learning*, 44(2), 283–305.

- Dodeen, H. (2015). Teaching test-taking strategies: Importance and techniques. *Psychology Research*, 5(2), 108-113.
- Chang, A. C.-S., & Read, J. (2008). Reducing listening test anxiety through various forms of listening support. *Language Testing*, 12(1), 1-5.
- Winke, P., & Lim, H. (2017). The effects of test preparation on second language listening test performance. *Language Assessment Quarterly*, 14(4), 2-7.
- Cassady, J. C., & Johnson, R. E. (2002). Cognitive test anxiety and academic performance. *Contemporary Educational Psychology*, 27(2), 270-295.
- Zeidner, M. (2007). Test anxiety and the language learner: A review of the research. In *Language Learning Journal*, 35(2), 166-176.
- Golchi, M. M. (2012). Listening anxiety and its relationship with listening strategy use and listening comprehension among Iranian IELTS learners. *International Journal of English Linguistics*, 2(4), 115-128. <https://doi.org/10.5539/ijel.v2n4p115>
- Zhang, W., Liu, M., Zhao, S., & Xie, Q. (2011). English test-taking strategy use and students' test performance. *The Asian EFL Journal*, 13(2), 133-168.
- Bumbáľková, E. (2021). Test-taking strategies in second language receptive skills tests: A literature review. *International Journal of Instruction*, 14(2), 647-664.
- Stratton, J. M. (2020). Implicit and explicit instruction in the second language classroom: A study of learner preferences in higher education. *Teaching in Higher Education*, 25(7), 113-115.
- Stratton, J. (2023). Learner expectations and stress: A study of implicit instruction and its impact on listening anxiety. *Language Learning Journal*, 51(1), 11-23. <https://doi.org/10.1080/09571736.2020.1770524>
- Teimouri, Y. (2019). The effect of anxiety on the cognitive processing of language learners. *Journal of Language and Social Psychology*, 38(4), 462-478. <https://doi.org/10.1177/0261927X19850898>
- Vogely, A. J. (1998). Listening comprehension anxiety: Students' reported sources of anxiety in foreign language listening. *Foreign Language Annals*, 31(1), 67-80. <https://doi.org/10.1111/j.1944-9720.1998.tb01345.x>
- Zhang, X. (2013). The impact of explicit strategy instruction on listening comprehension: A study of Chinese EFL learners. *Journal of Language Teaching and Research*, 4(4), 750-757. <https://doi.org/10.4304/jltr.4.4.750-757>
- Rezazadeh, M., & Tavakoli, M. (2009). The effect of strategy-based instruction on the listening comprehension and anxiety of Iranian EFL learners. *System*, 37(3), 453-468. <https://doi.org/10.1016/j.system.2009.01.005>
- Liu, S. (2014). The effectiveness of explicit listening strategy instruction for improving the listening performance of Chinese university students. *Language Teaching Research*, 18(2), 227-246. <https://doi.org/10.1177/1362168814523291>

YABANCI DİL OLARAK TÜRKÇE ÖĞRETİMİNDE HALK BİLİMİ ÜRÜNLERİNİN ROLÜ

Elvan SALTAŞ KORKMAZ

Bağımsız Araştırmacı

ORCID: 0000-0001-9894-8518

ÖZET

Dil, yalnızca bir iletişim aracı olmanın ötesinde, bireyin kültürel kimliğini şekillendiren temel unsurlarından biridir. İnsan, doğduğu kültürün diliyle düşünmeyi öğrenir ve bu dil aracılığıyla dünyayı anlamlandırır. Yabancı dil öğretimi, bireyin yeni bir dil ve kültürle bütünleşmesini sağlayan çok yönlü bir süreçtir. Bu bağlamda, dil öğretimi sadece gramer ve kelime bilgisiyle sınırlı tutulduğunda eksik kalmaktadır.

Yabancı dil olarak Türkçe öğretiminde kültürel unsurların sınıf ortamına ve ders materyallerine entegre edilmesi, öğrenmenin kalıcılığını artıran önemli bir faktördür. Halkbilimi ürünleri, Türkçeyi öğretirken kültürel bağlamın korunmasını sağlamakta ve öğrencilerin dili doğal bir ortamda kavramalarına yardımcı olmaktadır. Atasözleri, deyimler, halk hikâyeleri, masallar ve türküler, dil öğretimi sürecini destekleyen ve öğrencilere anlam kazandıran unsurlar olarak öne çıkmaktadır.

Bu çalışma, halk bilimi unsurlarının yabancı dil olarak Türkçe öğretiminde nasıl kullanıldığına dair yapılmış akademik araştırmaları incelemektedir. Tezler, makaleler ve bilimsel çalışmalar değerlendirilerek, bu kültürel ürünlerin dil öğretiminin temel taşları olduğu vurgulanmaktadır. Öğrenciler, yalnızca sözcük ve dil bilgisi kurallarını öğrenerek Türkçeyi tam anlamıyla kavrayamaz; dili gerçek bağlam içinde deneyimlemeleri gerekmektedir. Halkbilimi unsurlarının eksik olduğu bir dil öğretimi yaklaşımı, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri kültürel ifadeleri anlamalarını zorlaştıracaktır. Bu nedenle, Türkçenin öğretiminde kültürel içeriklerin daha sistemli ve bilinçli şekilde ders ortamına aktarılması gerektiği savunulmaktadır.

Öğrenme sürecinde görsel ve deneyimsel etkinliklerin etkisi büyük bir yer tutmaktadır. Kültürel etkinlikler, öğrencilerin sadece teorik bilgiyle değil, doğrudan gözlem ve etkileşim yoluyla dili içselleştirmelerine olanak tanımaktadır. Halk dansları, geleneksel kıyafet sunumları, müzik ve sanat etkinlikleri gibi görsel odaklı uygulamalar, dilin kültürel bağlamını güçlendirdiği için öğrenme sürecine hızlı katkı sağlamaktadır. Bu tür aktiviteler, yabancı dil öğrencilerinin Türkçeyi yalnızca bir dil olarak değil, yaşayan bir kültürün parçası olarak görmelerini teşvik etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dil öğretimi, Türkçe eğitimi, halkbilimi, kültürel bağlam, görsel öğrenme

THE ROLE OF FOLKLORE ELEMENTS IN TEACHING TURKISH AS A FOREIGN LANGUAGE

ABSTRACT

Language is more than just a means of communication; it is one of the fundamental elements that shape an individual's cultural identity. A person learns to think in the language of the culture they are born into and uses that language to make sense of the world. Foreign language teaching is a multidimensional process that allows individuals to integrate into a new linguistic and cultural context. In this regard, teaching a language solely through grammar and vocabulary without incorporating cultural elements can lead to an incomplete learning experience.

In teaching Turkish as a foreign language, integrating cultural components into classroom environments and instructional materials significantly enhances the effectiveness and retention of language acquisition. Folklore elements, such as proverbs, idioms, folktales, legends, and songs, help learners grasp the cultural depth of the language and support the learning process by providing meaningful contextualization.

This study examines academic research on the use of folklore elements in teaching Turkish as a foreign language. By analyzing theses, articles, and scientific studies, it highlights the essential role of these cultural elements in effective language learning. Learning a language purely through lexical and grammatical structures does not ensure complete mastery; rather, learners must experience the language within its cultural framework. A language teaching approach that neglects folklore elements can hinder students' understanding of cultural expressions in daily communication. Therefore, incorporating cultural content systematically and consciously into the teaching of Turkish is crucial.

Moreover, visual and experiential learning techniques play a significant role in language acquisition. Cultural activities provide learners with firsthand exposure to language and culture, allowing them to internalize it through observation and interaction rather than mere theoretical knowledge. Folkloric dance performances, traditional attire exhibitions, music, and art-based applications reinforce the cultural dimension of language, accelerating the learning process. Such activities enable foreign language learners to perceive Turkish not just as a linguistic system but as a dynamic cultural entity.

Keywords: Language teaching, Turkish language education, folklore, cultural context, visual learning

Giriş

Dil, yalnızca bir iletişim aracı değil; aynı zamanda bireyin kimliğini, düşünce yapısını ve toplumsal aidiyetini şekillendiren temel bir kültürel koddur. İnsan, doğduğu toplumun diliyle düşünmeyi öğrenir ve o dil aracılığıyla dünyayı anlamlandırır. Bu bağlamda yabancı dil öğretimi, yalnızca sözcük ve dil bilgisi öğretiminin ötesine geçerek, bireyin yeni bir kültürel evrene dâhil olmasını sağlayan çok boyutlu bir süreç olarak değerlendirilmelidir.

Türkçenin yabancı dil olarak öğretiminde kültürel içeriğin ders materyallerine ve sınıf içi uygulamalara entegre edilmesi, öğrenmenin hem bilişsel hem de duyuşsal düzeyde derinleşmesini sağlamaktadır. Özellikle halkbilimi ürünleri (atasözleri, deyimler, halk hikâyeleri, masallar ve türküler) hedef dili yalnızca yapı düzeyinde değil, doğal ve yaşantısal bir bağlam içinde sunarak öğrencinin dilsel farkındalığını artırmaktadır.

Bu çalışma, halkbilimi unsurlarının yabancı dil olarak Türkçe öğretimindeki yeri ve işlevini çok boyutlu bir bakış açısıyla ele almayı amaçlamaktadır. Tarihsel kaynaklardan günümüz ders kitaplarına uzanan çizgide kültürün öğretime entegrasyonu incelenmekte; öğretim materyalleri, akademik tezler ve örnek etkinlikler üzerinden halkbilimi ürünlerinin pedagojik potansiyeli değerlendirilmektedir. Böylece çalışma, yalnızca kuramsal bir sorgulama yapmakla kalmayıp, uygulamaya dönük öneriler ve örnek modellerle de alan yazınına katkı sunmayı hedeflemektedir.

2.3. Türkçenin Yabancı Dil Olarak Öğretiminde Kurumsallaşma Süreci

20.yüzyılın son çeyreğinden itibaren Türkçenin yabancı dil olarak öğretimi, bireysel ve sınıf içi girişimlerden çıkarak kurumsal ve politik bir yapıya kavuşmuştur. Bu sürecin ilk önemli adımı, 1984 yılında Ankara Üniversitesi bünyesinde kurulan Türkçe ve Yabancı Dil Araştırma ve Uygulama Merkezi (TÖMER) ile atılmıştır. TÖMER, yabancılara Türkçeyi sistemli biçimde öğretmeyi amaçlayan ilk merkezlerden biri olarak akademik gelenekte güçlü bir rol üstlenmiştir (Bayraktar, 2003).

2007 yılında kurulan ve 2009'da faaliyete başlayan Yunus Emre Enstitüsü ise, Türkçeyi kültür diplomasisi aracı olarak yurt dışında yaygınlaştıran uluslararası düzeyde önemli bir kurumsal aktör hâline gelmiştir. Yunus Emre Enstitüsü'nün hazırladığı öğretim setleri, kültürel içerik yoğunluğu ve CEFR uyumluluğu açısından Türkçe öğretiminde referans kaynaklar arasında yer almaktadır. Bu kurumlar aracılığıyla Türkçe öğretimi, yalnızca sınıf içi uygulama değil; aynı zamanda bir kültür politikası biçiminde yeniden şekillenmiştir.

2.4. Türkçe Öğretim Setlerinin Karşılaştırmalı Özellikleri

Öğretim Seti	Yayıncı Kurum	Hedef Seviye	Kültürel İçerik	Görsel Materyal	Dijital Destek	Açıklama
Yedi İklim Türkçe	Yunus Emre Enstitüsü	A1-C1	Yüksek	Zengin	Var	Kültür temelli, özgün ve otantik içerik sunar.
İstanbul Türkçe	İstanbul Üniversitesi	A1-C1	Orta	Orta	Var	Akademik yapı, klasik öğrenme yaklaşımı.
Yeni Hitit	Ankara Üniversitesi	A1-C1	Orta	Orta	Kısıtlı	Dört beceriye dengeli vurgu yapar.
Gazi TÖMER	Gazi Üniversitesi	A1-B2	Düşük-Orta	Kısıtlı	Yok	Geleneksel temelli, sınıf içi kullanım odaklı.
Türkçeyi Öğreniyorum	MEB / DİB	A1-A2	Orta	Zengin	Kısıtlı	Çocuklara yönelik, görsel odaklı yapı.

Bu tablo, kültürel içeriklerin öğretim setlerine nasıl entegre edildiğini göstererek uygulama farklılıklarını anlamamıza yardımcı olur.

3. Halkbilimi Ürünlerinin Dil Öğretiminde Kullanımı

3.1. Ders Kitaplarındaki Yansımalar

Halkbilimi ürünleri, bir toplumun geleneksel bilgi birikimini, ortak değerlerini ve dünya görüşünü taşıyan dilsel-kültürel yapılardır. Bu ürünlerin (atasözleri, deyimler, halk hikâyeleri, masallar, türküler) yabancı dil olarak Türkçe öğretiminde pedagojik amaçla ders kitaplarına entegre edilmesi, öğrencilerin hem dilsel hem kültürel yeterlik geliştirmelerine katkı sunar. Ancak entegrasyonun yüzeysel olmaması; bilinçli, amaçlı ve seviye temelli bir yapılandırma ile gerçekleştirilmesi gereklidir.

Güncel ders kitaplarında folklorik unsurlar yer alsa da bu içeriklerin tür çeşitliliği, bağlam sunumu ve beceri odaklılığı açısından farklılıklar göstermektedir. Öğrencinin dili yalnızca kod çözme aracı olarak değil, yaşayan bir kültür sistemi olarak kavrayabilmesi için söz konusu içeriklerin doğal bağlamlarında ve görsel-işitsel destekli biçimde sunulması önem arz etmektedir.

3.2. Seviye ve Beceri Temelli Uygulama Önerileri: Halkbilimi Ürünleriyle Dil Öğretimi

Dil Seviyesi	Beceri Alanı	Halkbilimi Ürünü	Uygulama Örneği
A1	Dinleme–Konuşma	Atasözü	Görsel destekli atasözü eşleştirme ve günlük konuşmalarda kullanımı
A2	Okuma–Yazma	Deyim	Deyim kartlarıyla anlam tahmini ve kısa diyalog yazımı
B1	Okuma–Yorumlama	Halk hikâyesi	Kısa halk hikâyesi okuma, olay sıralama ve karakter analizi
B2	Konuşma–Yazma	Türkü	Bir türkü dinleyip sözlerini yorumlama, benzer temada kısa hikâye yazımı
C1	Eleştirel Yazma	Efsane / Destan	Efsane çözümlemesi, kültürel bağlamda tartışma ve karşılaştırmalı metin yazımı

Bu tablo, halkbilimi ürünlerinin yalnızca içerik değil; aynı zamanda beceri gelişimi aracı olarak nasıl yapılandırılabilmesine örnek sunmaktadır.

3.3. Dil ve Kültür: Birbirinden Ayrılmaz İki Unsur

Dil, bir milletin tarih, coğrafya, din, folklor ve sanat gibi ortak değerlerinin sembolleşmiş hâlidir (Barın, 2004, s. 19). Bu yönüyle dil, yalnızca bir iletişim aracı değil; aynı zamanda bir kültür taşıyıcısıdır. Dolayısıyla yabancı dil öğretimi süreçlerinde kültürel içeriklerin yokluğu, öğrencinin dilsel yeterliğini sınırlandırmakta ve anlamlı bağlam kurma becerisini zayıflatmaktadır (Kramsch, 2013).

Avrupa Konseyi tarafından hazırlanan *Diller İçin Avrupa Ortak Başvuru Metni* (CEFR), sosyokültürel bilginin dil öğretiminde temel bir bileşen olduğunu vurgulamaktadır. Bu çerçeveye göre öğrencilerin yalnızca sözdizimsel doğruluk değil; kültürel yeterlik ve empati gibi sosyal boyutlarda da yetkinlik kazanmaları beklenmektedir.

Bu bağlamda kültür temelli dil öğretimi:

- Öğrencinin dili bağlam içinde anlamlandırmasına katkı sunar,
- Kalıcı öğrenmeyi destekler,
- Kültürel empati ve farkındalık geliştirmeyi mümkün kılar.

Özellikle Türkçe öğretiminde halkbilimi temelli içerikler, bu üç bileşeni aynı anda destekleyerek öğrencilerin dili sadece “öğrenmesini” değil, aynı zamanda onu kültürel olarak “deneyimlemesini” sağlar.

3.4. Halkbilimi Ürünlerinin Dil Öğretimindeki İşlevi

Halkbilimi ürünleri (atasözleri, deyimler, masallar, türküler, efsaneler) dilin yalnızca söz varlığı boyutunu değil; aynı zamanda o dili kuşatan kültürel zihniyeti ve değer sistemini de yansıtan yapılardır. Yabancı dil olarak Türkçe öğretiminde bu ürünlerin kullanımı, öğrencilerin dili sadece öğrenmesini değil; aynı zamanda onunla bağ kurmasını sağlayan çok katmanlı bir öğrenme deneyimi sunar.

Güncel akademik çalışmalar, bu tür folklorik unsurların dil öğretiminin temel bileşenlerinden biri olması gerektiğini vurgulamaktadır (Dağdeviren, 2019; Akdemir, 2021). Bağlamsız bir dil öğretimi yaklaşımı, anlamlandırma gücüne ve kültürel empati eksikliğine yol açmaktadır. Oysa kültürel içeriklerin bağlam içinde, görsel ve deneyimsel uygulamalarla sunulması örneğin halk dansları, müzik dinletileri, geleneksel giysi tanıtımları aracılığıyla öğrencilerin dili yaşayan bir kültür olarak kavramalarını kolaylaştırır.

Bu bağlamda halkbilimi ürünlerinin öğretimdeki başlıca işlevleri şöyle özetlenebilir:

- **Anlamlı bağlam sunumu:** Masallar, deyimler ve türküler aracılığıyla kelime ve yapı öğrenimi bağlam içinde gerçekleştirilir.
- **Empatik öğrenme:** Kültürel içerikler öğrencinin hedef kültüre duygusal olarak bağlanmasını teşvik eder.
- **Zihinsel ve duyuşsal etkileşim:** Folklorik unsurlar, bilişsel süreçlerin yanı sıra estetik ve duygusal algıyı da harekete geçirir.

3.5. Güncel Tez Bulguları ve Literatürdeki Açıklıklar

Son yıllarda yabancılara Türkçe öğretimi alanında yapılan yüksek lisans ve doktora tezleri, halkbilimi ürünlerinin öğretim materyallerine entegrasyonunu farklı açılardan ele almaktadır. Özellikle atasözleri, deyimler ve destanlar gibi ürünlerin dil öğretimindeki rolü üzerine çok sayıda çalışma bulunmakla birlikte, bu çalışmaların büyük bir bölümü sınırlı türler üzerine odaklanmakta ve pedagojik uygulama boyutu açısından zayıf kalmaktadır.

Dağdeviren (2019), efsane türü metinlerin kültür aktarımı açısından öğretim materyali olarak taşıdığı potansiyeli vurgulamıştır.

Gönen Kayacan (2018), yaratıcı drama yönteminin kalıp söz öğretiminde etkili olduğunu ve öğrencilerin kültürel farkındalık geliştirdiğini ifade etmiştir.

Akdemir (2021) ise halk inançlarının öğretim materyallerine entegrasyonunu değerlendirerek bu türlerin kültür aktarımında stratejik rol oynayabileceğini ileri sürmüştür.

Bunlara ek olarak:

Uzun (2022), Gazi TÖMER kitaplarının kültürel öğeleri ne ölçüde sunduğunu incelemiş ve birçok içeriğin yüzeyde kaldığını tespit etmiştir.

Esen (2022), “Yeni İstanbul” öğretim setinde kültürden kültüre bölümlerinin bulunmasına karşın etkinlik ve bağlam açısından sınırlı olduğunu göstermiştir.

Ocak (2022), H. R. Gürpınar’ın öykülerini B2 seviyesine uyarlayarak, edebî metinlerin kültürel içerik temelli öğretim aracı olarak kullanılabilirliğini deneyimlemiştir.

Ancak genel bir değerlendirmeye, halkbilimi unsurlarının seviye temelli, bağlam içinde ve pedagojik hedefler doğrultusunda kullanılmasına yönelik model sunan özgün çalışmalar sınırlıdır. Bu durum, çalışmanın ele aldığı kuramsal ve uygulama yönlerinin aynı zamanda alanyazında önemli bir boşluğu doldurduğunu göstermektedir.

3.6. Literatürdeki Araştırma Boşlukları

Türkçenin yabancı dil olarak öğretiminde halkbilimi ürünlerine yönelik yapılan çalışmalar, alanda giderek artan bir ilgiyle birlikte nicel olarak çoğalsa da nitel bağlamda hâlen belirli sınırlılıklar göstermektedir. Yüksek lisans ve doktora tezleri genellikle atasözleri, deyimler veya destanlar gibi belirli türlere odaklanmakta; bu ürünlerin seviye, beceri ve bağlam temelli kullanımına dair bütüncül modellemeler ise oldukça sınırlı kalmaktadır (Altınok, 2020; Özer, 2020).

Öte yandan ders kitaplarına yönelik yapılan incelemeler (örneğin *Yedi İklim*, *Türkçeye Yolculuk*, *Yeni İstanbul Türkçe* gibi kaynaklar üzerinden) kültürel içeriklerin yer alış biçimini tanımlamaya çalışsa da, bu içeriklerin pedagojik işlevselliği, bağlam içindeki sunumu ve öğreniciye etkisi gibi ölçütler çoğunlukla göz ardı edilmektedir.

En belirgin eksikliklerden biri, halkbilimi ürünlerinin sınıf içi uygulamalarda nasıl kullanılabileceğine ilişkin uygulama temelli model önerilerinin azlığıdır. Ayrıca halkbilimi, dil eğitimi, sosyoloji ve psikoloji gibi alanları bir araya getiren disiplinlerarası modellerin eksikliği, kültür temelli öğretim yaklaşımlarının derinleşmesini sınırlamaktadır.

Bu çalışmanın özgün katkısı, tam da bu noktada ortaya çıkmakta; halkbilimi ürünlerinin dil öğretiminde pedagojik açıdan işlevsel biçimde kullanılabilmesine olanak sunacak kuramsal ve uygulama temelli bir zemin oluşturmaya yöneliktir.

3.6. Literatürdeki Araştırma Boşlukları

Yabancılar Türkçe öğretimi alanındaki tezler ve akademik makaleler, halkbilimi ürünlerinin öğretim materyallerindeki yerini giderek daha fazla sorgulamakta; ancak bu sorgulama çoğunlukla sınırlı türlerle (örneğin atasözleri, deyimler) ve yüzeysel çözümlemelerle sınırlı kalmaktadır. Geniş kapsamlı, seviye-temelli ve pedagojik hedeflerle örtüşen modellere dayalı uygulamalı çalışmalar hâlen yetersizdir (Esen, 2022; Uzun, 2022).

Ayrıca ders kitapları üzerine yapılan analizlerde (örneğin *Yedi İklim, Türkçeye Yolculuk* gibi) kültürel içeriklerin temsili ön plana çıkarılsa da, bu içeriklerin bağlamsal derinliği, öğrenici etkisi ve etkileşim odaklı kullanım biçimleri açısından gelişime açık olduğu görülmektedir. Metin içinde kültürel öğelerin bulunması tek başına yeterli olmamakta; bu öğelerin işlevselleştirilmesi için pedagojik stratejilere ihtiyaç duyulmaktadır.

En dikkat çeken eksikliklerden biri ise literatürdeki disiplinlerarası yaklaşım boşluğudur. Halkbilimi, dil eğitimi, sosyoloji ve psikoloji gibi alanların kesişiminde yapılan modellemeler yok denecek kadar azdır. Oysa bu tür bir yaklaşım, kültürel aktarımı yalnızca bilgi temelli değil; aynı zamanda deneyimsel, duyuşsal ve toplumsal bir öğrenme sürecine dönüştürme potansiyeline sahiptir.

Bu bağlamda, çalışma yalnızca içerik analizine değil; aynı zamanda bu boşluğu hedefleyen bir yöntem önerisi sunarak literatürde özgün bir katkı ortaya koymaktadır.

3.7. Türkçe Öğretiminde En Sık İncelenen Ders Kitapları

Yabancılar Türkçe öğretimi alanında yapılan çalışmalar, ders kitaplarının içerik yapısını, beceri odaklılığı ve kültürel temsiliyetini değerlendirmeye odaklanmıştır. Bu bağlamda literatürde en sık incelenen ve öğretim kurumlarında yaygın olarak kullanılan başlıca kaynaklar şunlardır:

- **Yedi İklim Türkçe Öğretim Seti (Yunus Emre Enstitüsü):** CEFR uyumlu biçimde A1'den C2 seviyesine kadar yapılandırılmış bu set, kültür temelli içerikleri ve görsel–işitsel destekli yapısı ile dikkat çeker. Her üniteye yer verilen otantik metinler, deyimler ve atasözleri aracılığıyla halkbilimi unsurlarını etkin biçimde entegre etmektedir.
- **İstanbul Türkçe Ders Kitabı (İstanbul Üniversitesi):** A1–C1 arası seviyeleri kapsayan bu set, özellikle üniversite düzeyindeki kurslarda yaygın biçimde kullanılmaktadır. Kültürel içerikler çoğunlukla metinsel düzeyde sunulmakta; ancak deyim ve günlük konuşma örnekleri aracılığıyla sınırlı halkbilimi yansımaları barındırmaktadır.

- **Yeni Hitit Türkçe Öğretim Seti (Ankara Üniversitesi TÖMER):** Dört temel dil becerisini sistemli şekilde sunan bu set, klasik yapısıyla öne çıkar. Bazı bölümlerde atasözü, deyim ve hikâye parçalarına yer verilse de kültürel aktarım daha çok bilgi düzeyinde kalmaktadır.
- **Gazi Yabancılar İçin Türkçe (Gazi Üniversitesi TÖMER):** A1–B2 seviyelerinde sınırlı kalsa da, geleneksel tema odaklı bölümleriyle dikkat çeken bir yapı sunar. Kültürel içerikler çoğunlukla görsel öğelerle desteklenmekte; halkbilimi ürünleri ise temsili düzeyde yer almaktadır.

Bu kaynaklar, öğretim süreçlerinde kültürel farkındalık kazandırmayı hedefleyen temel örneklemeler olarak öne çıkmaktadır. Ancak halkbilimi ürünlerinin sistematik ve seviye-temelli biçimde entegrasyonu açısından gelişime açık yönler hâlen mevcuttur.

4. Uygulamalı Örnekler ve Literatürdeki Gelişim Alanları

Son yıllarda kültür temelli dil öğretimine yönelik ilgi artmış; özellikle halk dansları, geleneksel müzikler, yöresel kıyafetler ve ritüel temelli uygulamalara dair görsel ve deneyimsel etkinlik önerileri literatürde kendine daha çok yer bulmaya başlamıştır (Barın, 2004; Soykan, 2019). Bu tür uygulamalar, öğrencilerin dili yalnızca bilişsel değil; aynı zamanda duyuşsal ve kültürel düzeyde de içselleştirmelerini sağlamaktadır.

Ancak uygulamaya dönük örneklerin sınırlı olması, kültürel öğeleri merkeze alan öğretim modellerinin yaygınlaşmasını ve gelişmesini engellemektedir. Uygulamada sıkça karşılaşılan sorunlar arasında; materyal temelli yapı eksikliği, öğretmen yeterliliklerinin sınırlılığı ve içeriklerin seviye bazlı sunulmasındaki dengesizlikler öne çıkmaktadır (Altınok, 2020).

Halkbilimi ürünlerinin eğitimde etkin, bütüncül ve seviye-temelli biçimde kullanılması hâlâ sınırlı sayıda örnekle temsil edilmektedir. Disiplinlerarası çalışmalardaki eksiklik (özellikle halkbilimi, dil eğitimi, sosyoloji ve kültürel psikoloji alanlarının bütüncül bir kurguya oturtulmaması) bu alanda derinleşmenin önündeki en büyük engellerden biridir.

Bu eksiklikler, kültürel içeriklerin pedagojik modellerle entegrasyonuna odaklanan uygulama temelli araştırmaların öncelikli bir ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Bu çalışmanın önerdiği yaklaşım, hem teorik hem yöntemsel olarak bu boşluğu doldurma yolunda önemli bir adım niteliğindedir.

5. Sonuç

Bu çalışma, halkbilimi ürünlerinin Türkçenin yabancı dil olarak öğretiminde kültürel aktarım, bağlam oluşturma ve empatik öğrenmeyi destekleyen çok katmanlı araçlar olduğunu ortaya

koymuştur. Atasözleri, deyimler, masallar, türküler ve efsaneler gibi folklorik unsurlar; dilin doğal bağlamda sunumunu kolaylaştırmakta, öğrencilerin yalnızca sözcük ve yapı değil; aynı zamanda sosyal değerleri ve zihniyet kodlarını da edinmesini sağlamaktadır.

Güncel literatür, bu ürünlerin öğretim sürecinde kullanılmasının önemini sıklıkla vurgulasa da uygulamaya dönük model örneklerinin sınırlı olduğu; ders kitaplarında yer alan kültürel içeriklerin çoğunlukla yüzeysel düzeyde sunulduğu görülmektedir. Bu durum, halkbilimi temelli materyal geliştirme, seviye-beceri uyumlu etkinlik planlaması ve bağlam içi kullanım senaryolarının artırılması gerektiğine işaret etmektedir.

Çalışma, bu ihtiyaçlara yanıt olarak hem kuramsal hem uygulama boyutunda bütüncül bir çerçeve sunmakta; halkbilimi ürünlerinin yalnızca içerik değil, aynı zamanda yöntemsel ve kültürel bir araç olarak dil öğretiminde nasıl değerlendirilebileceğine dair özgün bir yaklaşım önermektedir.

Kaynakça

- Akdemir, M. (2021). *Yabancı dil olarak Türkçe öğretiminde halk inançlarının yeri* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi.
- Aliç, M. (2016). *Yabancılar Türkçe öğretiminde kültürel öğelerin kullanımı* (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi.
- Altınok, F. (2020). *Yabancı dil öğretiminde kültürel aktarım modelleri: Halkbilimi temelli bir değerlendirme*. Dil Eğitimi Dergisi, 12(2), 45–62.
- Barın, E. (2004). *Dil kültür ilişkisi ve yabancılar Türkçe öğretimi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(3), 17–23.
- Baçoğlu, H., & Doğan, B. (2024). Yabancı dil öğretiminde halk edebiyatı ürünlerinin işlevi. *Dil ve Kültür Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 33–50.
- Bayraktar, N. (2003). TÖMER deneyimi: Türkçenin yabancı dil olarak öğretimindeki kurumsal bir model. *Dil Öğretimi ve Politikaları*, 2(1), 19–27.
- Byram, M. (1997). *Teaching and assessing intercultural communicative competence*. Multilingual Matters.
- CEFR TR. (2022). *Diller için Avrupa ortak başvuru metni (Türkiye uyarlaması)*. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Dağdeviren, İ. (2019). *Yabancılar Türkçe öğretiminde efsane türü metinlerden hareketle kültür aktarımının değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi.
- Esen, G. (2022). *Yabancılar Türkçe öğretiminde kullanılan “Yeni İstanbul” kitaplarının kültürel açıdan incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi.
- Gönen Kayacan, S. (2018). *Yabancı dil olarak Türkçe öğretiminde kalıp sözlerin kazandırılmasında yaratıcı dramının etkisi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi.
- Kaygısız, H., Seyedi, A., & Demir, Y. (2020). Yabancılar Türkçe öğretiminde kültür aktarımı üzerine bir değerlendirme. *Türk Dili ve Eğitim Dergisi*, 4(2), 87–102.
- Kramsch, C. (2013). *Context and culture in language teaching*. Oxford University Press.
- Memiş, M. R. (2016). Yabancılar Türkçe öğretiminde kültürel öğelerin önemi. *Uluslararası Türkçe Eğitimi ve Öğretimi Dergisi*, 4(1), 12–28.
- Ocak, Ö. (2022). *Yabancılar Türkçe öğretiminde Hüseyin Rahmi Gürpınar hikâyelerinin B2 seviyesine uyarlanması* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi.
- Özer, N. (2020). *Halkbilimi ve eğitim: Disiplinlerarası model önerileri üzerine bir deneme*. Anadolu Folkloru Dergisi, 28(3), 55–70.

- Şimşek, D. (2023). Yabancı dil öğretiminde halk edebiyatı ürünlerinin seviye temelli sunumu. *Dil ve Eğitim*, 11(2), 101–117.
- Soykan, A. (2019). Yabancılar Türkçe öğretiminde görsel-işitsel materyal kullanımı: Uygulamalı örnekler. *Türk Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 44–60.
- Tosun, C., & Sevil, M. (2023). Kültürel içeriğin yabancı dil öğretiminde kullanımı: Uygulama temelli bir değerlendirme. *Dil ve Kültür Eğitimi*, 2(1), 20–36.
- Ülbeği, A., & Çiftçi, Z. (2023). Türkçenin yabancı dil olarak öğretiminde halkbilimi unsurlarının yeri. *Uluslararası Dil ve Kültür Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 77–96.
- Uzun, S. (2022). *Yabancılar Türkçe öğretiminde kullanılan ders kitaplarının kültürel aktarımı (Gazi TÖMER örneği)* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi.

SANAL VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİLERİ İLE TÜRKÇE ÖĞRETİMİ: YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR

Dr. Elvan SALTAŞ KORKMAZ

Bağımsız Araştırmacı

ORCID: 0000-0001-9894-8518

ÖZET

Dijital teknolojilerin hızla gelişmesiyle birlikte eğitim alanında yeni ve yenilikçi yöntemler ortaya çıkmaktadır. Sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojileri, dil öğretiminde etkili ve interaktif deneyimler sunarak öğrenme süreçlerini güçlendirmektedir. Bu çalışmada, Türkçe öğretiminde sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı ele alınmaktadır.

Sanal gerçeklik, öğrencilere Türkçe konuşma pratiği yapabilecekleri sanal ortamlar sağlamaktadır. Örneğin, sanal bir şehir turu aracılığıyla öğrenciler pazar yerinde alışveriş yapabilir, restoranlarda sipariş verebilir ve günlük yaşam senaryolarında etkileşim kurabilirler. Bu yöntem, dil öğreniminin daha doğal ve pratik hale gelmesini sağlamaktadır.

Artırılmış gerçeklik ise öğrenmeyi oyunlaştırarak kelime bilgisi ve dil bilgisi edinimini desteklemektedir. Artırılmış gerçeklik kartları, öğrencilerin görsel ve işitsel unsurlarla kelime öğrenmesini kolaylaştırarak öğrenme sürecini eğlenceli hale getirmektedir. Ayrıca, AR destekli oyunlaştırma yöntemleri, öğrencilere etkileşimli görevler ve ödüller sunarak motivasyonu artırmaktadır.

Sanal gerçeklik, dil öğretiminin yanı sıra kültürel farkındalığı da artıran bir araç olarak kullanılabilir. Öğrenciler, sanal dünyada Türk düğünlerine, festivallere ve geleneksel etkinliklere katılarak kültürel bağlamda dil öğrenme deneyimi yaşayabilirler. Nevruz ve Hıdrellez gibi önemli kültürel etkinlikler sanal ortama dahil edilerek öğrencilerin Türk toplumunun sosyal yapısını anlamaları sağlanabilir. Bu tür etkileşimler, sadece dil becerilerini geliştirmekle kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin kültürel bağlamı deneyimleyerek dil öğrenme sürecine daha güçlü bir bağ kurmalarına yardımcı olur.

Bu çalışma, VR ve AR teknolojilerinin dil öğretiminde nasıl uygulanabileceğini incelemekte ve bu yenilikçi yaklaşımların öğrencilerin dil becerilerini geliştirme sürecindeki etkinliğini tartışmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, dil öğretimi, Türkçe eğitimi, oyunlaştırma, etkileşimli öğrenme

TEACHING TURKISH WITH VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES: INNOVATIVE APPROACHES

ABSTRACT

With the rapid advancement of digital technologies, new and innovative methods are emerging in the field of education. Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) technologies enhance language learning by providing effective and interactive experiences. This study explores the use of VR and AR technologies in teaching Turkish.

Virtual reality provides students with environments where they can practice speaking Turkish. For instance, through a virtual city tour, students can shop at markets, order food at restaurants, and engage in real-life scenarios. This method makes language learning more natural and practical.

Augmented reality, on the other hand, gamifies learning, supporting vocabulary acquisition and grammar comprehension. AR flashcards help students learn words visually and auditorily, making the learning process more enjoyable. Additionally, AR-supported gamification methods offer interactive tasks and rewards to increase student motivation.

Beyond language instruction, virtual reality can also serve as a tool for enhancing cultural awareness. Students can participate in Turkish weddings, festivals, and traditional events in a virtual environment, experiencing language learning within a cultural context. Important cultural events like Nevruz and Hıdrellez can be integrated into virtual settings, helping students understand the social structure of Turkish society. These interactions not only improve language skills but also foster a stronger connection to the cultural context of language learning.

This study examines how VR and AR technologies can be applied in language education and discusses the effectiveness of these innovative approaches in improving students' language skills.

Keywords: Virtual reality, augmented reality, language teaching, Turkish education, gamification, interactive learning.

1. Giriş

Küreselleşme, göç, uluslararası akademik iş birlikleri ve kültürel etkileşimler gibi dinamikler, Türkçenin yabancı dil olarak öğrenilmesine yönelik ilgiyi önemli ölçüde artırmıştır. Bu talep artışı, yalnızca niceliksel değil, aynı zamanda niteliksel yenilenmeleri de zorunlu kılmaktadır. Türkçenin yabancı dil olarak öğretimi alanında yürütülen çalışmalar, genellikle sınıf içi uygulamalara ve geleneksel yöntemlere dayalıdır (Şimşek, 2023). Ancak dijital çağın öğrenen profili, teknolojik okuryazarlığı yüksek, etkileşim temelli ve çokduyulu öğrenme deneyimlerine

açık bir yapıya sahiptir. Bu durum, çağdaş dil öğretimi anlayışında teknoloji temelli çözümlere olan ilgiyi artırmaktadır (Alemi & Khatoony, 2020).

Bu bağlamda Sanal Gerçeklik (Virtual Reality – VR) ve Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality – AR) teknolojileri, dil öğretimini geleneksel sınıf sınırlarının ötesine taşıyan yenilikçi ortamlar sunmaktadır. VR, öğrenciyi tamamen dijital bir evrende konumlandırarak bağlam temelli öğrenme deneyimi sunarken; AR, gerçek dünya üzerine dijital katmanlar ekleyerek görsel, işitsel ve duysal anlamda zenginleştirilmiş öğretim imkânı sağlamaktadır (Alfadil, 2020). Her iki teknoloji de, öğrencinin yalnızca dilsel becerilerini değil, aynı zamanda kültürel empati ve pragmatik farkındalık gibi boyutlarını da geliştirme potansiyeline sahiptir (Baceviciute, Terkildsen & Makransky, 2021).

Bu çalışma, VR ve AR teknolojilerinin Türkçe öğretiminde nasıl işlevsel hâle getirilebileceğini uygulama temelli örneklerle tartışmayı; aynı zamanda bu teknolojilerin pedagojik tasarımla bütünleştiğinde nasıl dönüşüm yaratabileceğine dair kuramsal katkı sunmayı amaçlamaktadır.

2. Kuramsal Temeller: Teknoloji, Kültür ve Etkileşim

Dijital dönüşüm, dil öğretim yöntemlerinde yalnızca teknik değil, pedagojik bir paradigma değişimini de beraberinde getirmiştir. Bu dönüşümün merkezinde, öğrenenin dili yalnızca bilişsel değil; aynı zamanda kültürel, sosyal ve duygusal bir bütünlük içinde edinmesini sağlayacak yaklaşımlar yer almaktadır (Akkaya & Şengül, 2022). Sanal Gerçeklik (VR) ve Artırılmış Gerçeklik (AR) teknolojileri, bu bağlamda çokduyulu etkileşim ve bağlam temelli öğrenme olanakları sunarak, geleneksel sınıf uygulamalarının ötesinde özgün bir öğrenme ortamı sağlamaktadır (Alfadil, 2020).

VR tabanlı senaryolar, öğrencilere doğal bağlamlarda dil kullanma pratiği sunmakta; dijital ortamlarda oluşturulan sosyal mekânlar, öğrenilen bilgilerin gündelik hayatta karşılık bulmasını kolaylaştırmaktadır. Öte yandan AR teknolojisi, fiziksel dünyaya yerleştirilen dijital katmanlar yoluyla dilin görsel ve işitsel olarak pekiştirilmesini sağlamaktadır. Örneğin, artırılmış gerçeklik destekli kelime kartları ve gramer oyunları, öğrenenin hem dikkatini hem de belleğini etkili biçimde uyarmaktadır (Baceviciute, Terkildsen & Makransky, 2021).

Bu teknolojilerin bir diğer katkısı ise, dil öğretimini yalnızca bireysel değil, aynı zamanda kültürel bir deneyime dönüştürmesidir. Türkçenin öğretiminde deyim, atasözü, bayram, düğün gibi kültürel öğelerin dijital ortama aktarılması; öğrencilere hem toplumsal bağlama özgü dil yapıları sunmakta hem de kültürel empatiyi desteklemektedir (Şimşek, 2023).

Son olarak, oyunlaştırma yaklaşımı, VR ve AR uygulamalarının öğrenen motivasyonu üzerindeki olumlu etkisini artırmaktadır. Görev temelli uygulamalar, simülasyonlar ve ödül sistemleri, öğrenmeyi hem eğlenceli hem de sürdürülebilir hâle getirmektedir (Alemi & Khatoony, 2020).

3. Araştırma Yöntemi

Bu çalışma, nitel araştırma desenine dayalı olarak yürütülmüş ve kapsamlı bir literatür taraması yöntemi benimsenmiştir. Araştırmanın temel amacı, VR ve AR teknolojilerinin yabancı dil öğretiminde —özellikle Türkçenin öğretimi bağlamında— nasıl kullanılabileceğini kuramsal ve uygulama odaklı örneklerle incelemektir.

Literatür taraması kapsamında, başta Computers & Education ve Teaching English with Technology gibi dergiler olmak üzere, son on yıl içinde yayımlanmış VR–AR temelli dil öğretimi araştırmaları sistematik biçimde analiz edilmiştir (Alfadil, 2020; Alemi & Khatoony, 2020). Ayrıca Türkiye merkezli akademik veri tabanlarından ulaşılan Türkçe öğretimine özgü yayınlar da değerlendirmeye alınmış; bu bağlamda sınırlı sayıda uygulama temelli çalışmanın varlığı dikkat çekmiştir (Şimşek, 2023).

Yapılan incelemelerde, özellikle oyunlaştırma, bağlam temelli öğrenme ve kültürel entegrasyon gibi kavramların VR–AR teknolojileriyle nasıl bütünleştiği tematik olarak sınıflandırılmıştır. İkincil kaynaklardan elde edilen senaryolar pedagojik uyum açısından değerlendirilmiş ve mevcut kuramsal yaklaşımlarla ilişkileri kurulmuştur (Baceviciute, Terkildsen & Makransky, 2021).

Bu yöntem doğrultusunda elde edilen bulgular, sahada duyulan modelleme ihtiyacına dikkat çekmekte ve öğretim tasarımlarının teknolojik, kültürel ve etkileşimsel boyutlarını eş zamanlı olarak dikkate alan bütüncül bir yapının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

4. Bulgular ve Tartışma

Yürütülen literatür taraması ve örnek senaryoların pedagojik değerlendirmesi sonucunda, VR ve AR teknolojilerinin Türkçenin yabancı dil olarak öğretiminde güçlü potansiyeller sunduğu saptanmıştır. Bu bulgular, alan yazınında yer alan araştırmalarla da örtüşmektedir (Alemi & Khatoony, 2020; Alfadil, 2020).

Bağlam Temelli Öğrenme ve Gerçekçi Deneyim

VR teknolojisi ile yapılandırılan öğrenme senaryolarında öğrencilerin sanal ortamlarda doğal diyalog kurma becerileri gelişmektedir. Örneğin, Kapalı Çarşı’da alışveriş, tren garında yön sorma ya da restoranda sipariş verme gibi durumlar aracılığıyla öğrenciler pragmatik dil

yapılarını gerçek yaşam bağlamında deneyimlemekte; bu da dilin mekanla, kültürle ve sosyal etkileşimle bütünleşmesini sağlamaktadır (Şimşek, 2023). Bu durum, Baceviciute ve arkadaşlarının (2021) VR tabanlı öğrenme ortamlarının kavramsal bütünlük üzerindeki etkisine dair bulgularıyla da uyumludur.

Oyunlaştırılmış İçeriklerle Etkileşim ve Motivasyon

AR destekli kelime kartları, gramer oyunları ve görev temelli uygulamalar, öğrencinin hem dikkatini artırmakta hem de öğrenme sürecini daha keyifli hâle getirmektedir. Özellikle anlık geri bildirim ve ödül sistemleri içeren içeriklerin, öğrenme motivasyonu üzerinde olumlu etkiler yarattığı literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır (Alfadil, 2020). Bu çalışmada da AR uygulamalarının, öğrenci etkileşimini artırarak geleneksel ezber temelli öğrenme modelinin ötesine geçtiği gözlemlenmiştir.

Kültürel Bütünlük ve Empatik Gelişim

VR ve AR teknolojileriyle yapılandırılan kültürel etkinlik senaryoları —örneğin Nevruz kutlaması, düğün simülasyonu, geleneksel mutfak tanıtımları— öğrencilerin yalnızca dilsel değil kültürel becerilerini de geliştirmektedir. Bu senaryolar sayesinde öğrenciler, kültürel söz varlığını bağlam içinde deneyimlemekte; aynı zamanda Türk toplumunun sosyal yapısına dair farkındalık geliştirmektedir. Bu tür öğrenme ortamlarının empatik ve kültürel bilişi desteklediği yönündeki bulgular, Akkaya ve Şengül'ün (2022) disiplinlerarası öğretim önerileriyle paralellik göstermektedir.

Bu bulgular, dil öğretiminin yalnızca sözcük ve dil bilgisi aktarımına değil, aynı zamanda deneyim, empati ve kültürel bağlamın içselleştirilmesine de dayanması gerektiğini göstermektedir. Bu bağlamda VR ve AR teknolojileri, yalnızca teknik bir yenilik değil; dil öğretiminde anlam kurmayı derinleştiren pedagojik bir dönüşüm aracıdır.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, VR ve AR teknolojilerinin Türkçenin yabancı dil olarak öğretimi bağlamındaki uygulama olanaklarını incelemiş; öğrenen merkezli, etkileşimli ve kültürel bağlamlı dil öğretim tasarımlarına yönelik örnekler sunmuştur. Elde edilen bulgular doğrultusunda şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- Sanal gerçeklik tabanlı öğrenme ortamları, öğrencilerin gerçek yaşam senaryoları içinde dil pratiği yapmalarına olanak tanımakta; bu da pragmatik kullanım becerilerini ve bağlam farkındalığını desteklemektedir.

- Artırılmış gerçeklik uygulamaları, oyunlaştırılmış içerikler aracılığıyla hem dil bilgisi hem kelime ediniminde motivasyonu artırmakta ve öğrenmeyi daha kalıcı hâle getirmektedir.
- Kültürel etkinlik senaryoları, öğrenenin hem dilsel hem kültürel becerilerini aynı anda geliştirmesini sağlamakta; dil öğretimini sosyal bir deneyime dönüştürmektedir.

Ancak teknolojik donanımın yeterliliği, öğretmenlerin dijital pedagojik formasyonu ve içerik üretim kapasitesi gibi unsurlar, bu teknolojilerin etkili entegrasyonu açısından kritik rol oynamaktadır. Yalnızca araçların varlığı değil, bu araçların nitelikli öğretim tasarımlarıyla bütünleşmesi gerekmektedir.

Bu bağlamda çalışmanın önerileri şunlardır:

1. VR ve AR uygulamaları, öğretim tasarımına entegre edilmelidir. Özellikle bağlam temelli, görev odaklı ve kültürel içerikli senaryolar yaygınlaştırılmalıdır.
2. Öğretmenlerin dijital yeterliklerini artırmaya yönelik hizmet içi eğitim programları geliştirilmelidir.
3. Devlet destekli projelerle özellikle dezavantajlı bölgelerde dijital altyapı eksikliği giderilmelidir.
4. Kültür temelli dijital öğretim materyalleri için disiplinlerarası iş birlikleri teşvik edilmelidir.
5. Uygulama temelli araştırmalar artırılarak, VR–AR tabanlı Türkçe öğretim modellerinin etkililiği ölçülmelidir.

Bu öneriler, yalnızca VR ve AR gibi teknolojilere yatırım yapmakla sınırlı değildir. Aynı zamanda bu teknolojileri pedagojik, kültürel ve yöntemsel olarak anlamlandırabilecek bir öğretim vizyonu geliştirme ihtiyacına da işaret etmektedir. Bu bağlamda çalışma, Türkçenin dijital çağda daha etkili ve kültürel temelli biçimde öğretilmesine katkı sağlayacak kuramsal bir zemin sunmakta; sahada yeni model arayışlarına yön vermektedir.

Kaynakça

- Akkaya, N., & Şengül, L. (2022). Metaverse ve dil eğitimi. *Eğitim ve Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 5, (2), 314–326.
- Alemi, M., & Khatoony, S. (2020). Virtual Reality Assisted Pronunciation Training (VRAPT) for Young EFL Learners. *Teaching English with Technology*, 20,(4), 59–81.
- Alfadil, M. (2020). Effectiveness of virtual reality game in foreign language vocabulary acquisition. *Computers & Education*, 153, 103893
- Arslan, A. (2021). Yabancı dil öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımı. *Uluslararası Eğitim Teknolojileri ve Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 45–60.
- Baceviciute, S., Terkildsen, T., & Makransky, G. (2021). Remediating learning from non-immersive to immersive media: Using EEG to investigate the effects of environmental embeddedness on reading in Virtual Reality. *Computers & Education*, 164, 104121.
- Kaya, M. (2022). Yabancı dil olarak Türkçe öğretiminde dijital oyun temelli öğrenme: Artırılmış gerçeklik uygulamaları örneği. *Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*.

- Şahinler Albayrak, M. (2015). Kinect kullanılan 3 boyutlu sanal gerçeklik uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin yabancı dilde kelime öğrenimine etkisi. (*Yüksek Lisans Tezi*), Fatih Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şimşek, B. (2023). Dil öğretiminde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanımı. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi*, 12(2), 816–836.
- Tosun, N., & Sevil, E. (2023). Teknoloji destekli dil öğretiminde yeni nesil yaklaşım, araç ve uygulamalar. In O. A. Uğur (Ed.), *Eğitim Bilimleri Alanında Akademik Araştırma ve Derlemeler* (ss. 195–212). Platanus Yayın Grubu.
- Ülbeği, H., & Çiftçi, P. (2023). Türkçenin yabancı dil olarak öğretiminde hazırlanmış makale ve bildiriler. *Bezgek Yabancılar Türkçe Öğretimi Dergisi*, 2(2), 113–126.

IMMANUEL KANT ESTETİĞİ ÜZERİNE BİR İNCELEME: GÜZEL VE YÜCENİN BELİRLENİMİ

Mehmet Burak GÜNEŞ

Dr. Bağımsız araştırmacı

ORCID: 0000-0003-0296-1051

ÖZET

Kant, 1764 yılında yayınlanan *Güzellik ve Yücelik Duygusu Üzerine Gözlemler* adlı eserinde eleştiri döneminden farklı olarak *güzel* ve *yücenin* evrenselliğini araştırmaktan ziyade *güzel* ve *yüceyi* gözlemlerden hareketle belirler. Söz konusu gözlemler *güzel* ve *yücenin* farklı duygularla birlikte nasıl ortaya çıktığına ya da onlara hangi duyguların eşlik ettiğine dairdir. Örneğin; *güzellik* şen bir duyguyla beraberdir ve insanı etkisi altına alır, *yücelik* korkuyla beraberdir, insanı harekete geçirir. Ayrıca *yücelik*; korkutucu, soylu ve görkemli olarak da üç farklı şekilde ortaya çıkar.

Eleştiri döneminde kaleme aldığı ve 1790 yılında yayınlanan *Yargı Gücünün Eleştirisi*’nde ise Kant, *güzel* ve *yücenin* öznel yargıların onay istemenin evrenselliğini araştırır. Yargı gücü, tikel olanı yani özeli evrensel olanın yani genelin altında düşünme yetisidir. Estetik yargıların evrenselliğine dair araştırmanın konu edindiği çalışmada *güzel* ve *yüce* onlara eşlik eden duygulardan ziyade evrensellikleri ahlakla, kültürle olan ilişkilerinde tartışılmaktadır. *Güzel* ve *yücenin* evrensellik istemindeki koşullarda farklılık görülmektedir. Örneğin, *güzel* olanda onay istemi herkesten beklenirken *yüce* için bu söz konusu değildir. Bunun nedeni açıktır, doğadaki nesnelere dair yargıda bulunmak için yalnızca estetik yargı yetmez, bilgi ve kültür de gereklidir. Gelgelim *güzel* için bunlar söz konusu olsa da *yüce* için kültürden ziyade ahlak belirleyicidir. Kant’a göre estetik yargılar beğeni yargısı olarak düşünülmektedir ve beğeni yargısı da *güzel* ve *yüce* ile ilişkilidir.

Bu çalışmanın amacı, Kant estetiğinde *güzel* ve *yücenin* *Güzellik ve Yücelik Duygusu Üzerine Gözlemler*’de ve *Yargı Gücünün Eleştirisi*’nde nasıl tartışıldığını araştırmaktır.

Anahtar Kelimeler: Kant, estetik, *güzel*, *yüce*.

A STUDY ON THE AESTHETICS OF IMMANUEL KANT: THE DETERMINATION OF BEAUTY AND SUBLIME

ABSTRACT

In his work *Observations on the Feeling of Beautiful and Sublime*, published in 1764, Kant, unlike his period of criticism, determines *sublime* and *beautiful* based on observations rather than investigating the universality of *beautiful* and *sublime*. The observations in question are about how *beautiful* and *sublime* emerge with different emotions or what emotions accompany

them. For example; *beauty* is accompanied by a joyful emotion and affects people, *sublime* is accompanied by fear and moves people. In addition, *sublime* emerges in three different ways: fearful, noble and magnificent.

In the *Critique of the Power of Judgement*, which he wrote during the period of criticism and published in 1790, Kant investigates the universality of seeking approval of subjective judgments of *beautiful* and *sublime*. The power of judgement is the ability to think of the particular, that is, the particular, under the universal, that is, the general. In the study that is the subject of the research on the universality of aesthetic judgments, *beautiful* and *sublime* are discussed in their relations with morality and culture rather than the emotions that accompany them. There is a difference in the conditions of the universality demand of *beautiful* and *sublime*. For example, while the demand for approval is expected from everyone in *beautiful*, this is not the case for *sublime*. The reason for this is clear, only ethical judgment is not enough to make a judgment about objects in nature, knowledge and culture are also necessary. However, while these are the case for *beautiful*, for *sublime*, morality rather than culture is the determining factor. According to Kant, aesthetic judgments are considered as judgments of taste, and judgments of taste are related to *beautiful* and *sublime*.

The purpose of this study is to investigate how *beautiful* and *sublime* are discussed in Kantian aesthetics in the *Observations on the Feeling of Beautiful and Sublime* and in the *Critique of the Power of Judgement*.

Keywords: Kant, aesthetic, beautiful, sublime.

1. GİRİŞ

Kant, *Güzellik ve Yücelik Duygusu Üzerine Gözlemler*'de *yücelik* ve *güzellik* duygularının farklı nesnelerde tezahürlerinin nasıl olduğunu göstermeyle başlar. İnsanların farklı duygulara sahip olduğuna dolayısıyla beğenin öznel olduğuna işaret eden Kant nihayetinde düşünce olmadan gerçekleşen duygularla ilgilenmeyeceğini ifade ederek *yücelik* ve *güzellik* duygularını inceler. Her iki tür duygunun temel yanı hoş olmalarıdır, fakat bu hoşluk hissi ortak olmasına rağmen tezahür etmesine nispetle farklılaşır. Mesela *yücelik* korkuyla beraberken *güzellik* daha çok şen bir duyuma vesile olur. *Yüce*, harekete geçirir buna karşın *güzellik* ise büyüler. *Yüceliğe* farklı duyguların refakat etmesiyle üç farklı *yücelik* ortaya çıkar. Bunlar; *korkutucu*, *soylu* ve *görkemli yüceliktir*. Yapılan ayırmda ilk *yüceliğe* korku ve melankoli refakat eder, ikincisine bilinmezliğin korkutucu merakı değil de sakin bir merak refakat ederken *görkemli güzelliğe* ise yüce bir plana hakim olan ve güzel olan refakat eder (Kant, 2010, s.8-9).

Yükseklik ve derinlik *yücelik* duygusuyla alakalıdır. Yükseklik ne kadar fazla olursa o denli merak uyandırır fakat derinlik ne kadar fazla olursa ya da sadece kendisi dahi korku uyandırır. Yükseklik *soylu yüceliğe* aitken derinlik *korkutucu yüceliğe* aittir. *Görkemli yücelik* içinse Kant, Aziz Petrus Bazilikası'nı örnek vermektedir. Demek ki *güzellik* ve *yücelik* duygusu Kant'ın erken dönem eserinde nesneler üzerinden yorumlanmıştır.

Zamanın da *yücelikle* alakası vardır. Örneğin; uzun zaman *yücedir*, geçmiş zaman ise soyludur (Kant, 2010, s.9-10). Görüleceği üzere yalnızca nesneler üzerinden değil zaman üzerinde de *yücelik* duygusuna dair belirlenimler yapılmaktadır. Bunun yanı sıra Kant; insanın öznitelikleri üzerinden, cinsin karşılıklı ilişkisi ve ulusal karakteristikler üzerinden de *yücelik* ve *güzellik* hakkında incelemelerde bulunur. (Kant, 2010, bkz. s. 7-63).

2. YARGI GÜCÜNÜN ELEŞTİRİSİ BAĞLAMINDA GÜZEL VE YÜCE

Kant, *Yargı Gücünün Eleştirisi*'nde *yüce* ve *güzele* dair yargıların *a priori* temellerini araştırır. Yargı gücü, orta terim ya da birleştirme aracıdır (Kant, 2016 s.21). Yargı gücü, tikel olanı yani özeli evrensel olanın yani genelin altında düşünme yetisidir. Buna bağlı olarak yargı gücü; belirleyici yargı yetisi ve derin-düşünen (düşünsel) yargı yetisi olarak ikiye ayrılır. Bu nokta eleştirel felsefe için önemli bir yenilik olarak ortaya çıkar; yargı gücünde yapılan bu ayırım deneyim tarzları araştırmasında yeni bir yola vesile olmuştur (Altuğ, 2007, s.23). Belirleyici yargı yetisi, genelin verili olduğu durumlarda yani kurallar, ilkeler ya da yasaların verili olduğu durumda tikel olanı özeli onun altına almış olmasıyla tanımlanır. Düşünsel yargı yetisi ise, özelin verili olduğu fakat özel için genelin arandığı yargı yetisi olarak tanımlanır. Belirleyici yargı yetisi için genel olan *a priori* olarak verilidir. Buradan şu sonuca ulaşılır: Belirleyici yargı

yetisi için yani kendisi için bir yasa düşünülmez çünkü yasa *a priori* olan genel olanda verilir (Kant, 2016 s.23). Düşünsel yargı gücü için *a priori* verili bir şey bulunmaz. Gelgelelim *a priori* verili bir şey bulunursa belirleyici yargı gücünden farkı kalmaz. Dolayısıyla düşünsel yargı yetisi ile oluşturulan şey kavram değildir, duygudur (Kant, 2016 s.24).

Düşünsel yargı yetisi için *a priori* ilke varsayılmalıdır. Bu ilke içinse yine doğada erekselliğin olduğu düşünülmelidir. Zira, özel durumlar için doğada belli bir düzenin olması gerekmektedir. Gelgelelim *a priori* ilke dışarıdan değil de düşünsel yargı yetisinin kendisinden bulunmalıdır. Dolayısıyla şu çıkarım yapılabilir: Doğada amaçsalılık vardır ve bu *a priori* özel bir kavram olarak düşünsel yargı yetisinde bulunur (Kant, 2016 s.24-27). Doğada amaçsalılığın geniş tartışması mezkur eleştirinin ikinci bölümünde tartışılmaktadır dolayısıyla estetikle ilgili olarak bu kadarını söylemek ile yeterli görünmektedir. Estetik ile ilgili olarak yargı gücü ayrımında düşünsel yargı yetisine odaklanılır. Kant, estetik yargıları beğeni yargısı olarak düşünür; “estetik bir yargının dolayısıyla da ‘önsel bir ilkeye dayanan salt düşünüm yargısının’ olanağı ya da olabilirliği, bir beğeni yargısının olanağıdır” (Kula, 2008, s.136). Kant, beğeni yargısı *güzel* ve *yüce* ile ilişkilidir der. O halde yargı yetisinin eleştirisi *güzel* ve *yüce* olarak ikiye ayrılır.

Beğeni, haz yoluyla yargıda bulunma yetisidir (Kant, 2016 s.31-32). Güzelin analitiğinde Kant, beğeniye güzeli yargılama yetisi olarak tanımlar ve buna bağlı olarak güzeli araştırır (Kant, 2016 s.39). *Güzel* beğeni yargısının; niteliğine, niceliğine, amaçsalılık ilişkisine ve hoşlanmanın kipliğine göre dört evrede incelenir. Bu evreler, *güzelin* neliğinin belirlenimidir. Beğeni yargısının niteliğine göre hiçbir çıkar olmadan bir nesneden hoşlanmaya ya da hoşlanmanın nesnesi *güzel*dir. Beğeni yargısının niceliğine göre, *güzel* kavram olmaksızın genel olarak haz verendir. Amaçsalılık ilişkisine göre bir nesnenin amaçsalılığının biçimi *güzelliktir* fakat bu *güzellik* amacın tasarımı olmadan güzel algılandığı süredir. Son olarak ise *güzel* kavram olmaksızın zorunlu olarak hoşlanmanın nesnesi olarak bilinendir. Kant’ın yaptığı bu çıkarımlar neticesinde beğeni yargısına göre belirleniminde *güzel* hakkında konuşulabilir.

Beğeni yargısının niteliğine göre çıkar olmadan hoşlanılan nesne *güzel* ise burada çıkarın tanımlanması ve hoşlanmanın çıkarla ilişkisinin ortaya konması gerekmektedir. Beğeni yargısı, beğenin tanımıyla yola çıkılarak bilgi içeriğine sahip olmadığı ve buna bağlı olarak mantıksal olmadığı söylenebilir (Kant, 2016 s.39). Dolayısıyla beğeni yargısı öznel, amaç öznelikten yola çıkarak nesnel bir yargının aranmasıdır. Beğeni yargısının temelinde hoşlanma vardır ve bu hoşlanma çıkarsız olmalıdır. Çıkar ise: Bir nesnenin tasarımı ile bağlanan hoşlanmaya denir (Kant, 2016 s.40). Amaç saf beğeni yargısına ulaşmaktır. Çıkara bağlı olarak

beğeni yargısı için iki farklı tanım yapılır; çıkar ilişkisinde yani beğeni yargısı ve çıkar ilgisizliğinde saf beğeni yargısı. Bulunması gereken çıkar ilgisiz saf beğeni yargısıdır. Bir şeye güzel denmesinin nedeni kişisel çıkardan bağımsız olmalıdır. Mesela gösterişli bir çalışma masasının güzel olması ve buradaki çıkarın onun benim olmasını istemiş olmam değildir. Dolayısıyla yargı saf değil yanlı olur ve bu yargı estetik olmaz ve öznel olarak kalır. Çıkarırsız hoşlanmanın imkanı için hoşlanmanın ne olduğunun açıklanması gerekir. Kant, “duyumda duyulara haz veren hoştur” (Kant, 2016 s.41) demektedir. Ayrıca Kant, bir duyu nesnesinin algısına nesnel duyum, o nesnenin hoşluğuna ise öznel duyum demektedir.

Kant için hoş, çıkar ile bağlantılıdır; bir şey hoş gittiği ölçüde insana doyum da verir. O halde hoşlanmanın bir başka türü olan iyinin de çıkar ilgisizliğine bakılabilir. İyiye bakılmasının nedeni hoş olanın aynı zamanda iyi olarak düşünülmesidir. Kant’a göre “us aracılığıyla salt kavramlar yoluyla hoş giden iyidir” (Kant, 2016 s.42). İyi, çıkar taşır ve bundan dolayı çıkar ilgisiz değildir. Son olarak güzelin çıkar ilişkisi kalır ki şimdi her kavram için yani hoş, iyi ve güzel için haz kapsamında bir tanım yaparak beğeni yargısının niteliğinden çıkan ve daha önce de belirtilen güzelin çıkar ilgisiz olduğu sonuca ulaşılabilir.

Hoş, Güzel, İyi öyleyse tasarımlarının haz ve hazzı duyusu ile üç değişik ilişkisini belirtirler ki, bunlarla bağıntı içinde nesneleri ya da tasarım türlerini birbirlerinden ayırtederiz. Ve her birine uygun düşen ve onlardan hoşlanmamızı belirtmede kullandığımız kavramlar aynı değildir. Bir insana *doyum verene* hoş denir; ona yalnızca *haz verene, güzel; değerli olana, {onaylayana}* e.d. onun tarafından nesnel bir değer verilene *iyi*.(...) Güzeli beğenme çıkarırsız ve *özgür* biricik ve tek hoşlanmadır” (Kant, 2016 s.44).

Beğeni yargısının kavramlar üzerine temellenmemiş olmasından -eğer böyle olsaydı bilgi yargısı olurdu- ve sadece seyredici olması nedeniyle nesnenin varoluşu bağlamında çıkar ilgisiz olmasından dolayı beğeni yargısına bağlı çıkar ilgisiz hoşlanmanın nesnesi güzeldir. Yani *güzel* yalnızca duyumsama veya imgelem gücüne ait olarak düşünülür (Kula, 2008, s.160).

Güzel, beğeni yargısının niceliği bakımından incelendiğinde ise kavram olmaksızın hoşlanma yetisi olarak tanımlanır. Şu sorulabilir: ‘Kant yargı yetisine *a priori* temel aramaktadır, fakat kavram olmaksızın bu zemin nasıl bulunacaktır?’, bu soru makul olduğu ölçüde geçersizdir de; estetik yargıların nesnel olmadığı başta söylenmişti amaç onların öznelliğinden çıkarak nesnel bir zemin aranmasıydı yani öznel evrensellik istemi aranmaktadır. Düşünsel yargılar aracılığıyla kavramlar olmaksızın evrensel bir yargıya ulaşılması mümkündür. Kant için kavramlara dayanmayan evrensel yargıların imkanı da mantıksal olmamakla beraber estetikdir.

Dolayısıyla beğeni yargısı, kavramlar olmaksızın bir nesneyi hoşlanma ve *güzellik* bağlanımda belirler (Kant, 2016 s.49-51). Buradan da *güzelin* evrensel olarak haz vermesi sonucuna ulaşılır. Amaçsallık ilişkisine göre *güzel* tasarımında amaç olmadığına *güzeldir*. Bu noktada Kant *güzellik* hakkında *özgür güzellik* ve *salt bağlı güzellik* olmak üzere iki ayırım yapar. Ayırımların yapılmasının temel nedeni ise beğeni yargısının saflığını göstermek adınadır ve *özgür güzellik* saf beğeni yargısıdır dolayısıyla çıkar ilgisizdir.

Bir çiçeği düşünelim, bu çiçeğin *güzel* olduğu hakkında beğeni yargımızı dile getirmiş olalım. Biz çiçeğe dair amaçsal bir ilişki kurmayız çünkü doğanın amacını bilemeyiz ve bu *özgür güzelliktir* bizim amacımızdan bağımsız olarak, fakat insan için insan yapımı şeyler için *güzellik* anlayışımız salt bağlıdır ve bu bağlılık iyi ve hoş ile ilgilidir (Kant, 2016 s.58-60). *Özgür güzellik* saf beğeni yargısıyla ilişkilidir ve kavram gerektirmez ve böylece hoşlanmanın kavramsız hali öznel beğeni yargısından genele ulaşmaya bir adım daha bizi yaklaştırır. Kavram olmaksızın bir hoşlanmanın nesnesi olarak *güzel* ise artık öznel yargıda nesnele ulaşmayı sağlamış olur.

Herhangi bir nesneye *güzel* dediğimizde bir onay bekleriz ve dolayısıyla beğeni yargılarımız herkesten onay bekleyerek onların yargımıza katılmaları gerektiğini düşünürüz. Bizim öznel yargılarımızın beğeni yargısı bağlamında herkes tarafından onaylanmasını istememiz artık bir ortak zemin varlığını gerektirir. Ortak zemin arayışı bizi ortak duyuya yönlendirir. Fakat ortak duyuyu sağduyu anlamında değildir ki eğer sağduyu olarak düşünülürse kavramlara gereksinim duyulur o zaman da beğeni yargısı olmaz çünkü beğeni yargıları kavram bağımsızdır. Ortak duyuyu için Kant, ortak olmağın bilgi yetimizin özgürlüğüyle ilişkisinde anlaşılması gerektiğini ifade eder. Görüldüğü gibi beğeni yargılarımızı başkalarınca onaylanması gerekir istemiyle biz yargılarımızın ortak bir zeminde olduğunu varsayabiliriz. Bir adım daha ileri giderek öznel yargılarımızın ortak bir zeminden ve doğruluğundan emin olarak evrenselliğini isteriz, ortak biz zemin arayışından evrenselliğe yükselmiş oluruz (Kant, 2016 s.66-67). *Güzel* hakkında bu söylemlerle yetinecek olursak *yücenin* belirlenimine geçebiliriz. Kant *güzel* ilişkisi bağlamında *yüceyi* açıklar yani bir karşılaştırmanın neticesinde farkların ortaya konarak *yücenin* belirlenimi, kendine has özellikleri bağlamında irdelenir.

Yüce, büyüklük ya da güçleri doğrultusunda bir etki uyandırır. *Yücenin* belirlenimi de öznenin nesne karşısında direnmesi nazarında *yücenin* etkisiyle, belirlenir. *Yüce* karmaşık duygu izlenimleriyle ruhu hareketlendiren tabiri caizse insanı büyüleyen bir etkiye sahiptir (Altuğ, 2007, s.233). O halde *yücenin güzel* ilişkisinde belirlenimine bakıldığında neler söylenebilir?

Yüce, *güzelde* olduğu gibi haz verme ilişkisinde belirir. *Yüce* belirleyici yargı değildir yalnızca düşünsel yargıyı varsaymasıyla anlaşılır. Duyum ya da kavramlarla ilişkili değildir tıpkı *güzelde* olduğu gibi çünkü eğer duyumla ilişkili olsaydı hoş, kavramlarla ilişkili olsaydı iyi olurdu. Hoş, iyi ve güzel ayrımı daha önce yazılmıştır. *Yüce* de öznel yargıdır ve nesnel arar. Bu noktaya kadar sanki *yüce* ve *güzel* aynıymış gibi anlaşılabilir fakat aralarında önemli ayrımlar vardır. Bu farkı hoşlanma açısından ortaya koyanabilir: *Güzelden* hoşlanma nitelikle alakalı iken *yüceden* hoşlanma nicelikle alakalıdır. Yani doğada bir nesnenin *güzelliği* nesnenin sınırlarıyla belirliken *yüce* için sınırsızlık söz konusudur. Bir diğer fark ise *güzelde* daha çok olumlu bir haz vardır fakat *yücede* olumsuz bir haz vardır. Olumsuz hazzın şu şekilde anlaşılması gerek: Hayranlık ve pür dikkat *yücede* kapsanır ve hoşlanmanın hazzı bu şekilde olumsuz olarak tanımlanabilir (Kant, 2016 s.71-72). Gelgelelim en önemli ayrımı Kant şu şekilde ortaya koyar:

“... Yücenin *Güzelden* en önemli ve iç ayrımı hiç kuşkusuz şöyledir. Burada uygun olduğu gibi ilk olarak yalnızca doğa nesnelerindeki Yüceyi irdelemeye alacağımız için (çünkü sanattaki Yüce her zaman doğa ile bir anlaşmanın koşulları tarafından sınırlanır), doğa *Güzelliği* (bağımsız) kendisiyle birlikte biçiminde bir ereksellik getirir ki, bununla nesne yargı yetimiz için bir bakıma önceden belirlenmiş ve böylece kendinde bir hoşlanma nesnesi oluşturuyor olarak görünür; buna karşı, usamlama olmaksızın yalnızca ayrımsama da bizde Yücenin duygusunu uyandıran şey biçime göre hiç kuşkusuz yargı yetimiz için aykırı, sergileme yetimiz için uygunsuz, ve imgelem yetisi için bir bakıma zorbaca görülebilir; ve gene de salt bu nedenle daha da *yüce* olarak yargılanır.” (Kant, 2016 s.72).

Burada şu noktaya dikkat çekmek gerekir: Doğadaki nesnelerin tamamı için *yüce* denmemektedir, eğer böyle olursa doğanın nesnesi olan çiçeğe *güzel* yerine *yüce* denmesi gerekir ki *yüce* *güzeli* dışlar. *Bağımsız güzellik* için yani doğadaki *güzellik* için kendimizden gayri bir neden arayışı olsa bile *yüce* için böyle bir şey söz konusu değildir biz *yüce* için zemini kendimizde ararız.

Kant nesneyi *yüce* olarak tasarlama bağlamında; *matematiksel yüce* ve *dinamik yüce* olmak üzere ikiye ayırır (Altuğ, 2007, s.242). Bu ayrım *yücenin* haz vermesi ve *güzelden* farklı olarak kişide devinim gerçekleştirmesi bağlamındadır. *Matematiksel yüce*, *yüceye* dair farklı belirlenimleri barındırır. Bunlardan birincisi *yüce*, mutlak büyük olandır. Öyle bir büyüklüktür ki herhangi karşılaştırmanın da ötesindedir. Bu büyüklük estetik bir yargıdır; mantıksal olması ya da bilgi içerine sahip olmasın için karşılaştırılması gerekir. Zira, başkasına göre büyük ya da başkasına göre küçük deriz (Kant, 2016 s.73-74).

“(…) bir şeye yalnızca büyük değil, ama saltık [mutlak] olarak ve her bakımdan (tüm karşılaştırmanın ötesinde) büyük, e.d. yüce dersek, çok geçmeden görürüz ki, bunun için onun dışında değil, yalnızca içinde uygun bir ölçün aramamıza izin vardır. Öyle bir büyüklüktür ki, yalnızca kendi kendisine eşittir. Yücenin öyleyse doğanın şeylerinde değil, ama yalnızca bizim idealarımızda aranması gerektiği bundan çıkar” (Kant, 2016 s.75).

O halde *yüce* hakkında ikinci belirlenim, “*yüce onunla karşılaştırma içinde başka herşeyin küçük olduğu şeydir.*” *yücenin* bir başka belirlenimi ise duyulara ait nesnelerin *yüce* olmadığıdır. O halde *yüce* için şu çıkarımı zorunlulukla yapabiliriz; “*yüce yalnızca anlığın duyunun her ölçüsünün ötesine geçen bir yetisini tanıtlayan düşünebilmedir.*” (Kant, 2016 s.76).

Doğadaki nesnelerin büyüklük hesaplaması matematiksel olsa da son aşamada estetikdir diyen Kant, doğadaki nesnelerin büyüklük hesaplamasının öznel olduğunu ifade eder. Matematiksel büyüklük hesaplamasında en büyüğe ulaşılması imkansızdır çünkü bir karşılaştırma gerektirir onun dışında örneğin en büyük sayı yoktur çünkü n bir doğal sayı olsun $n+1$ her zaman daha büyük bir sayıya götürmesi yanında en büyük sayıya hiçbir zaman götürmez. *Yüce* için durum böyle değildir. Estetik büyüklük için en büyük olanaklıdır. Estetik büyüklüğün imkanı anlığın sezgide ayırsaması yoluyla. O halde sezgi estetik büyüklüğün imkanı için sezgi de iki eylem gerekir birincisi ayırsama diğeri ise kavrama ya da toparlamadır. Toparlama ayırsamaya göre güçleşir ya da kolaylaşır. Yani aralarında doğrusal oran vardır. Kant somut bit örneklerle ayırsama ve toparlamayı şu şekilde açıklar.

Mısır piramitlerinin devasa yapısından heyecan duyabilmek için insan ne uzak ne de yakın olmalıdır piramide, eğer uzak olursa piramidin taşları tam olarak ayırsanamaz, yakın olursa piramidin en tepe noktasına değin taşları ayırsamaz. İkinci durumda toparlama olmaz. Fakat burada imgelemin yetersizliği bir hoşlanmaya neden olur (Kant, 2016 s.78-79). Nesneyi tamamen kuşatma isteği hayal gücünü aştığında artık büyüklüğün estetik yargısı ortaya çıkmış olur (Altuğ, 2007, s.251).

Yine farklı bir örnek olarak; atış zarlarıyla yapılmış devasa bir porteyi düşünelim. Bunun için binlerce atış zarları gerekir. Portreye yakından baktığımızda zarların yüzeyindeki rakamları görürüz, ayırsama gerçekleşir uzaklaşırsak zarların algısı yitirilir ve toparlama meydana gelmez dolayısıyla eserin *yüceliği* ortaya çıkmaz, tek tek atış zarlarından nesneyi kuşatma isteği de haliyle hayal gücünü aştığı için bu büyüklüğün estetik yargısı ortaya çıkmıştır.

Yücenin yargılanmasında hoşlanmayla ilişkisini ortaya koymak için Kant saygı ile ilgili bir tanım yapar. Saygı, “*bizim için yasa olan* ideaya erişme yetimizin yetersizliğinin duygusu”

(Kant, 2016 s.81), olarak tanımlanır. Doğadaki *yücenin* duygusu da saygıdır, çünkü imgelem yetimiz bir nesnenin toparlanışını tam anlamıyla gerçekleştiremez. *Yüce* için olumsuz haz denmişti, anlaşılmış olduğu üzere nesne karşısında toparlanışın tam gerçekleşmemesi bunun nedenidir. Fakat bu olumsuz haz durumu en büyük haz olarak da hissedilir çünkü saygı ile ilişkisinde bu durum anlaşılır olur (Kant, 2016 s.81). *Matematiksel yüceyi* hakkında kısaca bunlarla yetinilirse doğadaki *dinamik yücenin* belirlenimine geçilebilir.

Dinamik yüce, doğanın bizim estetik yargıda bulunurken üzerimizde hiçbir erki olmayan güç olarak görüldüğünde ortaya çıkar. Engellere karşı üstün yetiyi güç olarak tanımlayan Kant, bu güce sahip olanın direncine karşı üstün gelinmesine de erk der. Doğa *dinamik yüce* olarak tasarlandığında korkulan da bir şey olur. Korku olarak görüldüğü takdirde doğa dinamik güçtür. Çünkü korku bizim gücümüzün yetmediğinde ortaya çıkandır (Kant, 2016 s.83). Bir nesne der Kant, korkutucu olmadığı halde korkutucudur ve farklı bir şekilde buna örnek olarak da Tanrı'dan korkan erdemli birini gösterir. Tanrı korkutucu olmadığı halde insan ondan korkar çünkü Tanrı'ya ve buyruklarına karşı direnmekte sakınca bulmaz fakat bunun olanaksız olmadığını düşündüğünde korkar (Kant, 2016 s.84).

“Atılğan, öne çıkmış ve bir bakıma gözdağı veren kayalar, şimşekleriyle ve gümbürtüleriyle gökyüzüne yığılan fırtına bulutları, yok edici bütün bir şiddetleri içindeki volkanla, geçtikleri her yeri altüst eden kasırgalar, kabarıp köpüren uçsuz bucaksız okyanuslar, güçlü bir ırmağın çağlayanları vb. tümü de direnme yetimizi onların gücü ile karşılaştırıldığında önemsiz bir küçüklüğe indirger. Ama görünüşleri ne denli korkutucu ise o denli çekici olur –eğer kendimiz güvenlikte isek; ve bu nesnelere seve seve yüce deriz.” (Kant, 2016 s.84).

Belirtilmesi gerekir ki doğanın bizim tarafımızdan *yüce* olarak algılanmasının nedeni onun korkutucu olması değildir, bizde her şeye rağmen korku üzerinde yükselebilmemizdir. “Öyleyse burada doğaya yüce denmesinin biricik nedeni imgelem yetisini öyle durumların bir sergilenişine yükseltmesidir ki, bunlarda anlığın kendi belirleniminin aslı yüceliğini, giderek doğanın bile üzerinde olmak üzere, duyumsayabilmesini sağlamaktır” (Kant, 2016 s.85). *Yücenin* matematiksel ve dinamik olmak üzere iki farklı belirlenimi genel olarak yazıldığına göre güzelde olduğu gibi *yücenin* de öznelikten evrenselliği çıkabilirliği sorgulanabilir.

Kant, kişinin *güzelde* olduğu gibi *yücede* de onaylanma isteği beklediğini ifade eder. Fakat *güzelden* farklı olarak *yüce* için evrensellik istemi için herkesten onay bekleyemeyiz. Çünkü doğadaki nesnelerin eşsiz oldukları hakkında yargıda bulunmak için Kant, estetik yargı yetisi yanında bilgi yetisi ve kültürün olması gerektiğini vurgular. *Yüce* de kültür gereksinimi varken

*güzel*de böyle bir gereksin yoktur. Şu noktayı da belirtelim ki kültür *yüce* üzerinde belirleyici değildir. *Yüce*, “temelleri insan doğasında, ve hiç kuşkusuz sağlam anlak ile birlikte aynı zamanda herkese yüklenebilir ve herkesten beklenebilir olan şeyde, yani (kılğısal) idealar için duyguya, e.d. ahlaksal olana eğilimde bulunur” (Kant, 2016 s.87). *Yücenin* öznellikten evrenselliği yükselmesi onun ahlaksal olana eğilimiyle ilişkilidir ve Kant bu nedenden dolayı *yücenin* evrensel olduğunu, *yüce* hakkındaki yargılarda anlaşmanın zorunluluk nedenini bu noktadan hareketle iddia eder.

SONUÇ

Kant, estetik düşüncesini ilk geliştirdiği eserinde yani *Güzellik ve Yücelik Duygusu Üzerine Gözlemler*’de *güzel* ve *yüce* duygularına yönelmesinin sebebi bu duyguların düşünce temelli olmasıdır. Bu görüş *Yargı Gücünün Eleştirisi*’de de karşımıza çıkmaktadır. Yargı gücü, estetik yargıların *a priori* zemini araştırmaktadır. Burada Kant’ın ilk eleştirisinde olduğu gibi bir *a priori* zemin aranmaz. Öznel yargıların onay isteminden onların evrenselliği araştırılır. Evrensellik söz konusu öznellikte *güzel* için çıkar ilişkisiz, kavram bağımsız olmasıyla ilintilidir *yüce* de ise bu ilişkiler önemsense de asıl olarak bilgi önemlidir. *Yüce* için evrensellik istemi *güzel* de olduğu gibi değildir ve bu kimi zaman mümkün olmaz. Çünkü bilgi ve kültür istemi önemliyken *yücenin* ruhu devinime geçiren yanının olması evrensellik istemi için önemlidir.

Güzellik ve Yücelik Duygusu Üzerine Gözlemler’de ortaya konan *yüce* anlayışı üç türe indirgenmişti, *Yargı Gücünün Eleştirisi*’de ise matematiksel ve dinamik olmak üzere ikiye indirgenmiştir, aslında ilk yapılan ayırım ikinci yapılan ayırmda kapsanmıştır denilebilir. Her iki eserde *yüce* harekete geçirici insani etkileyen duygu olması bakımından önemlidir. *Güzel* ve *yüce* yargılarının *a priori* olmağı tartışılırken söz konusu yargıların öznellik bağlamında evrensellik istemi aradığı öznenin yargılarına onay beklemesi neticesinde ortaya çıktığı söylenebilir. Nihayetinde, çalışmamızda Kant’ın *güzel* ve *yüceye* dair görüşlerine dair bir perspektif sunulmuştur.

KAYNAKÇA

- Altuğ, T. (2007). *Kant Estetiği*. (2. b.) İstanbul: Payel Yayınevi.
Kant, I. (2002). *Ahlâk Metafiziğinin Temellendirilmesi*. (3. b.). (İ. Kuçuradi, Çev.) Ankara: Türkiye Felsefe Kurumu.
Kant, I. (2010). *Güzellik ve Yücelik Duyguları Üzerine Gözlemler*. (A. Fethi, Çev.) İstanbul: Hil Yayıncılık.
Kant, I. (2016). *Yargı Yetisinin Eleştirisi*, (3. b.). (A. Yardımlı, Çev.) İstanbul: İdea Yayınevi.
Kula, O.B. (2008). *Kant Estetiği ve Yazın Kuramı*, İstanbul: Doruk Yayıncılık.

VAROLUŞÇU FELSEFENİN PSİKOLOJİYE ETKİSİ: LOGOTERAPİ**Mehmet Burak Güneş**

Dr. Bağımsız araştırmacı

ORCID: 0000-0003-0296-1051**ÖZET**

Varoluşçu psikoloji, psikolojide 20. yy ortalarında yeni bir yönelim olarak ortaya çıkmıştır. Hümanist perspektifte inşa edilen Varoluşçu psikolojinin köklerinde aynı döneme denk gelen varoluşçu felsefe anlayışı vardır. İnsanın kendine yabancılaşması, değersizleşerek hiçliğe karışması karşısında varoluşçu felsefe: İnsanı merkeze alan bir yaklaşımla yabancılaşmanın nedenlerini varoluş felsefesinin temel temalarından hareketle çözümlemeye çalışır.

Varoluşçu felsefenin temsilcilerinden biri olan Martin Heidegger'in (1886-1976) düşünceleri, varoluşçu psikoloji tarafından merkezi bir öneme sahiptir. Nitekim varoluşçu psikolojide görüşler Heideggerci perspektifte inşa etmiştir. Heidegger felsefesinde *dasein* kavramı önemli bir yer edinir. *Dasein*'dan hareketle varoluşun dinamikleri ortaya konur. *Dasein*; varolan, burada olan ya da oradaki varlık olarak kurgulanır ve nihayetinde insanı niteler. Varoluşçu psikolojinin oluşması *dasein analizine* nispetlidir.

Varoluşçu psikolojinin birçok temsilcisi olmasına rağmen Victor Emil Frankl (1905-1997) *logoterapi* yaklaşımıyla varoluşçu tartışmalara farklı bir perspektif sunmaktadır. *Logoterapi*, insanın anlam arayışında, varoluşsal boşluğu doldurmayı ve bunun nasıl gerçekleştirileceğini göstermeyi hedeflemektedir. Anlam yoluyla terapi olarak da ifade edilebilecek olan *logoterapi*, insanın her koşulda anlam bulabileceğini bu sayede de varoluşun devamlığını savunmaktadır. Bu çalışmada varoluşçu felsefe ile varoluşçu psikoloji tartışmasına odaklanılmıştır. Varoluşçu felsefe Heidegger'in *dasein* anlayışı özelinde tartışılmış, varoluşçu psikolojinin karakteristiği açıklanarak Frankl'in *logoterapi* görüşü ile yaşamın her koşulda anlamının olup olmadığı ve buna karşın ölüm isteminin de yaşam gibi bir anlamının olup olmadığı araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Heidegger, *dasein*, Frankl, logoterapi.

**THE IMPACT OF EXISTENTIAL PHILOSOPHY ON PSYCHOLOGY:
LOGOTHERAPY****ABSTRACT**

Existential psychology emerged as a new trend in psychology in the mid-20th century. The roots of existential psychology, which is built on a humanist perspective, are rooted in the existential philosophy of the same period. In the face of man's alienation from himself, his devaluation and merging into nothingness, existential philosophy: It tries to analyze the reasons for alienation with an approach that centers on man, based on the basic themes of the philosophy of existence.

The thoughts of Martin Heidegger (1886-1976), one of the representatives of existential philosophy, are of central importance to existential psychology. Indeed, existential psychology constructed its views on the Heideggerian perspective. The concept of dasein has an important place in Heidegger's philosophy. The dynamics of existence are revealed based on dasein. Dasein is constructed as the being that exists, is here or there, and ultimately qualifies man. The formation of existential psychology is in relation to the analysis of dasein.

Although there are many representatives of existential psychology, Victor Emil Frankl (1905-1997) offers a different perspective to existential discussions with his logotherapy approach. Logotherapy aims to fill the existential void in man's search for meaning and to show how to achieve this. Logotherapy, which can also be expressed as therapy through meaning, advocates that man can find meaning under all circumstances and thus the continuity of existence.

This study focuses on the discussion of existential philosophy and existential psychology. Existential philosophy is discussed in terms of Heidegger's understanding of dasein, the characteristics of existential psychology are explained and it is investigated whether life has meaning under all circumstances with Frankl's logotherapy view and whether the will to death has a meaning like life.

Keywords: Heidegger, dasein, Frankl, logotherapy.

1. GİRİŞ

Varoluşçuluk felsefesinin kökleri Søren Kierkegaard'a (1813-1855) dayanmaktadır. Bir akım olarak ortaya çıkması ise 20. yy denk gelmektedir. Kendine yabancılaşmış insanın varoluşunu incelemeyi hedefleyen varoluşçuluk akımının en önemli temsilcilerinden biri Heidegger'dir (Akarsu, 1998, s. 191-192). Heidegger'in varoluş felsefesinde önemli bir yeri olan *Varlık ve Zaman* adlı eserinde *dasein* analizi varoluşun doğası açılanmaktadır.

Dasein, Almanca varoluş anlamına gelmektedir, kavram felsefeye dahil edilmesiyle değişik anlamlara sahip olmuştur. Varoluşçu filozof Karl Jaspers (1883-1969) tarafından felsefede anlam kazanan kavram: İnsan varlığının zamansal ve mekansal yönünü ifade etmek ve nesneleşmiş insan için kullanılan bir kavram olmuştur. Varoluşçu terminolojide kavram nihai şeklini Heidegger'in düşünceleriyle almıştır. Heidegger için *dasein* insanın varoluşunu niteler ve kavram genel anlamıyla orada olan, burada olma anlamında insana atıfta bulunmaktadır (Cevizci, 2006, s. 29-30).

Varlık olanağı taşıyan var-olan şeye Heidegger terminolojik olarak *dasein* demektedir. 'Var-olan nedir?' sorusu ise farklı bir açıklama gerektirir. Var-olan şey kendi anlamında belirir ki eğer aksi düşünülmüş olursa Heidegger için ontoloji imkânsız hale gelir (Heidegger, 2004, s.27). *Dasein* var-olan şeydir: İnsandır. *Dasein* kendi varlığını anlayabilir ve bu anlayış, *dasein*'in varlığının bir belirtisidir. *Dasein* kendini ya varoluşundan ya da kendisi olmama olanağıyla anlar (Heidegger, 2004, s.33). Zamansallık *dasein* 'in varlığının anlamıdır. Zamansal ise burada olan ve her koşulda zamanda olan anlamını ifade eder. Zaman varlığın anlaşılması için dikkate alınması gerektir ve dolayısıyla *Dasein* zamanda anlaşılır (Heidegger, 2004, s.41-43). *Dasein* kendi varlığı yoluyla/yolunda kendi geçmiştir ve buna bağlı olarak *dasein* her zaman şimdiden geçmişinin önünde ilerler (Heidegger, 2004, s.45). Tarih bilimsel açıdan kendisini anlama bu şekilde sağlanabilir. *Dasein*'in özü varoluşunda yatmaktadır ve her durumda kendi olanağıdır (Heidegger, 2004, s.73-74).

Dasein belirleniminde bir takım sorulan onun ilişkilerinin ortaya çıkmasına yardımcı olur. *Dasein* kimdir, aslında buna insan diyerek cevap verilmişti, fakat kapsamlı bir şekilde analiz edilmesi de gerekir. Var-olan şey olarak "benim kendimdir ve Varlığı her durumda benimdir" (Heidegger, 2004, s.172). Gelgelelim var-olan ben töz olarak değildir; bu şekilde düşünülürse varoluş fikri çelişkiye düşer o halde denilebilir ki insanın tözü varoluşudur (Heidegger, 2004, s.173-176).

İnsan, varoluşsal bir varlık olarak *dasein* 'in olumlu yapılanışına aittir (Heidegger, 2004, s.192). *Dasein* kendini bir fırlatılmışlık içerisinde bulur, yani o varlık içine fırlatılmıştır (Heidegger,

2004, s.202). Fırlatılmış olduğunu ise *Dasein* ancak ölümle yüzleştğinde fark edebilir (Heidegger, 2004, s.361-362).

Dasein'in anlam ilişkisine bakıldığında ise *dasein* anlama olarak kendi varlığını olanaklar olarak tasarlar ve anlamının gelişimine Heidegger 'yorum' demektedir (Heidegger, 2004, s.219). *Dasein*, "ancak dünyada ki Varlığını açığa serilmişliği o açığa serilmişlikte ortaya serilebilir varolan-şeyler tarafından 'doldurulabildiği' düzeye dek anlam 'taşır'" (Heidegger, 2004, s.224). *Dasein*'in karakterinde olmayan fakat varlık türüne ait olanlar anlamsızdır ve anlamsız olan Heidegger için saçma olabilmektedir. Kaygı, korku ve endişe *dasein* için önemlidir; endişe *dasein*'in bireyselleşmesini sağlar. Bireyselleşme ise dünyadaki varlık olarak bireyselleşmedir (Heidegger, 2004, s.274-275). *Dasein*'in genel karakterine dair yapılan belirlenimler üzerinden varoluşçu psikolojiyle ilgili olarak neler söylenebilir?

Varoluşçu psikoloji 20. yy. ortalarında Avrupa'da ortaya çıkmış daha sonra da Amerika'ya yayılmıştır. Avrupa'daki temsilcileri İsviçreli psikiyatr olan Ludwig Binswanger (1881-1966) ve Medard Boss'tur (1903-1990). Varoluşçu psikoloji Amerika'ya Rollo May (1909-1994) ve Adrian van Kaam'ın (1920-2007) çalışmalarıyla yayılmış ve Amerika'daki önemli temsilcileri de May ve Kaam olmuştur (Geçtan, 1974, s.13-14). Binswanger ve Boss'un geliştirdikleri *Daseinanalysis* ile varoluşçu psikoterapinin de öncüsü sayılmaktadır (Bakırcıoğlu, 2012, m. [varoluşçu psikoloji], Çelik, 2017, s.423). Gelgelelim Geçtan, *daseinanalysis* hakkında varoluşçu psikoterapinin prototipi olarak bahsetmektedir. Varoluşçu psikoterapi bir kuram değildir; bir tutumdur. Psikoterapistin bir tutumu olarak bahsetmek belki bir kargaşaya yol açsa da aslında hastanın anlatılarından yola çıkılarak onun hakkında bilgiler edinilir fakat bu yalnız başına yeterli değildir, psikoterapist hastanın o anda yani şimdinin içindeki anlatılarıyla varoluşsal terapiyi gerçekleştir (Geçtan, 2008, s.38-39). Varoluşsal psikoterapi, insanın varolmasından kaynaklı endişelere odaklanmaktadır. Bu kaygılar arasında; ölüm, anlamsızlık gibi endişeleri saymak mümkündür (Yalom, 1999, s. 14-18).

Varoluşçu psikoloji ve hümanizm buna bağlı olarak varoluşçu psikoterapi parçalanamaz bir bütündür. Nitekim varoluşçu psikolojiden varoluşçu psikoterapiye geçilmektedir. Tarihsel süreçte beslendiği kaynak varoluşçu felsefe olan ve Heidegger'in varoluşçu düşüncesine yaslanan varoluşçu psikoloji ve varoluşçu psikoterapide anlam meselesi ya da anlamsızlık meselesi kritik öneme sahiptir ve anlamsızlık ölüme de neden olan bir endişe olabilmektedir. Varoluşçu psikoloji açısından anlam ve anlamsızlık göz önüne alındığında yönelinmesi gereken varoluşçu terapinin kurucusu sayılan Victor Emil Frankl'nin görüşleridir.

Frankl *logoterapi* ile varoluşsal boşluk ya da anlamsızlığın giderileceğini iddia etmektedir. Varoluşsal boşluk, yaşamak için bireyin bir neden bulamaması ve bundan dolayı yaşamını sorgulaması neticesinde bireyin ruhunda oluşan boşluk duygusu olarak tanımlanabilir (Bakırcıoğlu, 2012, m. [varoluşçu psikoloji]). İnsanın anlam arayış serüveninde Frankl'in *logoterapi* ne sunmaktadır?

2. LOGOTERAPİ VE ANLAM ARAYIŞI

Logoterapi, iki bileşenden oluşan bir kavramdır. İlk bileşeni logos ikinci bileşen ise terapidir. *Logos* yunanca bir kavram olup felsefe ve genel kullanımında çeşitli anlamlara gelmektedir. Frankl, *logos* 'u *anlam* olarak kurgulamıştır. Dolayısıyla *logoterapi* anlam terapisi ya da anlam yoluyla terapi olarak düşünülebilir. *Logoterapi*, insanın varoluşunun anlamından ziyade insanın anlam arayışına yönelerek aslında insanın Freud gibi haz istenci ya da Adler gibi güç ya da üstünlük istencinden ziyade insanın anlam istencinden bahseder ve görevi de bunu araştırmaktır (Frankl, 1994, s.14, Frankl, 2009, s.112-113).

Anlam insanın temel içgüdüdür; anlam hazır verilmiş değildir. Anlam, kişinin kendisi tarafından bulunabilir. Hayatta kalma ya da ölme için anlamlar savunma ya da tepki oluşturma adına oluşturulabilir gelgelelim bu nedenler anlam arayışı için yeterli olmamalıdır (Frankl, 2009, s.113). Zira, insanlar bir şey uğruna yaşadıkları gibi bir şey uğruna ölmeyi de tercih ederler. İnsanın anlam arayışında ölmek için birçok neden bulunabilirken yaşamak için anlam araması insanı varoluşsal bir boşluğa sürükler. Bu boşluğun giderilmesi, yaşamak için anlam bulunması sorunu ise *logoterapi* ile çözümlenebilir; *logoterapi* “hastaya kendi yaşamında anlam bulması için yardım etmeyi bir görev saymaktadır” (Frankl, 2009, s.117). *Logoterapi* 'ye göre insan: Anlam bulma çabasıyla müteşekkil bir varlıktır (Frankl, 2009, s.117). Buradan şu sonucuna ulaşılabilir: İnsan varolmak için anlam arayışındadır ve yaşama tutunmak için tek bir anlam yeterlidir, o halde ölüm, anlam arayışında olan insan için nihai bir amaç değildir. Ölüm bir amaç olmadığından haklı olarak şu soru akla gelmektedir; insanın yaşam için bir değeri ya da anlamı var mıdır?

Frankl, yaşamın bir anlamı olup olmadığından ziyade burada ve şimdi varolan insanın özel bir anda yaşamının anlamının önemli olduğunu ifade eder. Yaşamın anlamı insanın yaşamının anlamıyla cevaplanabilir ve sorumluluk insanın varoluşunun özünü oluşturur. Sorumluluk *logoterapi* için önemlidir; insanın sorumluluklarının farkına varması da *logoterapi* 'nin amacıdır. Gelgelelim *logoterapi* 'de kişinin değer vermesi gereken şeylerin bir listesi sunulmaz; Frankl'e göre psikoterapistler arasında hastalara değer yargıları dayatmaya en az meyilli olan yaklaşım türü *logoterapi* 'dir (Frankl, 2009, s.124).

Logoterapi, insana ne yapıp ne yapmaması gerektiği ya da bir ahlak anlayışı, değer biçici herhangi şey empoze etmez. Burada iyileşmenin nasıl gerçekleşeceğine dair bir muğlaklık olduğu düşünülebilir. Gelgelelim Frankl için böyle bir muğlaklık söz konusu değildir; psikoterapinin iyileştirici gücü hastaya değerler dizgesi aşlamakla olmamaktadır. Ressam ve göz uzmanının işine dair bir belirlenim *logoterapi*nin amacını ve muğlaklığın olmamasının nedenini göstermektedir. Söz konusu örnek şudur:

“Ressam bize, dünyayı kendi gördüğü haliyle aktarmaya, göz uzmanı ise dünyayı gerçekte olduğu gibi görmemizi sağlamaya çalışır. Logoterapistin rolü, hastanın görüş alanını, potansiyel anlam spektrumunun tamamının bilinçli ve görülebilir olması için genişletmekten oluşmaktadır” (Frankl, 2009, s.124).

Anlaşılabacağı üzere vurgu varoluşçu psikolojinin temelinde de olduğu gibi psikoterapistten ziyade hastanın kendisine aittir. Yine temsili olarak denilebilir ki anlam arayışındaki insanı umutsuzluğa sevk eden şeyler her şeyi siyah gösteren gözlük olarak görülürse psikoterapistin amacı yalnız gözlüğü çıkarmaktır, zaten *dasein* belirlenirken de ifade edildiği üzere varoluş insana aittir. Bu nedenle anlam da insana aittir, insandadır.

Anlam arayışında kesin, mutlak bir anlam bulunması söz konusu olmadığı gibi hakikatin mutlaklığına dair de bir anlam arayışı yoktur. Dikkat edilecek olurda burada değer yargıları söz konusudur. *Logoterapi*’de insanlar belirli değer kalıplarına konmaz, bu hem varoluşçu felsefeye hem de varoluşçu psikolojiye paralel olmayan tutumdur. Mutlak bir anlamın aranmayacağı, anlamın olmadığını imlemez; anlamın kendisi her zaman vardır. Frankl’in düşüncesine paralel biçimde anlamın kendisi ya da anlam arayışı bizatihi anlamdır demek mümkündür. Frankl’in yaklaşımına göre yaşamın bir anlamı var mıdır?

Yaşamın her zaman bir anlamı vardır. Gelgelelim insana göre bu anlam değişmektedir. İnsanın varoluşu da bu anlamı dünya içinde aramakla olur. Yaşamın anlamı değişik biçimlerde keşfedilebilir. Örneğin; bir eser ortaya koymakla, bir iş ile meşgul olmakla, insanlarla ilişki içinde olmakla, kaçınılmaz olan bir acıya karşı tavır geliştirmekle yaşamın anlamı keşfedilebilir. Yaşamın anlamını bulma sevgi ile ya da acıya verdiğimiz anlamla olabilir. Frankl’in acıdan, yaşamak için anlam çıkarılabileceği ya da her durumda yaşamdan bir anlam çıkarılabileceğini savunur (Frankl, 2009, s.125-126).

Her şeye rağmen yaşamı olumlamanın imkanı var mıdır gibi bir soru kaçınılmaz olarak sorulmaktadır (Frankl, 1994, s.18). Frankl, ‘Trajik İyimserlik’ başlığı altında tartıştığı bu konu da sonuç olarak yaşamın olumlanmasının yolu olduğuna dikkat çekmektedir. Frankl’e göre insan her şeye rağmen yaşama evet der (Frankl, 2009, s.150-166). İntiharın nedeni ise

anlamsızlık ya da varoluşsal boşluktur. ‘Yaşamın anlamı nerededir?’ sorusu intihara dair ya da intiharı engellemek için nedenler sunma girişimi olabilir. Gelgelelim burada bir anlam listesi çıkarmanın mümkün olmadığını farkına varılması gerekir; önceki paragraflarda dikkat çekildiği üzere anlam, insana aittir ve bu anlamı bulup çıkarma da yine insanın kendisine aittir.

Frankl’in intihar girişiminde bulunan öğrencilere dair yapılan bir anketi tartışma meselesi yapmaktadır. “Bir Amerikan üniversitesinde intihar girişiminde bulunan 60 öğrenci üzerinde anket yapılmış ve bu öğrencilerin yüzde 85’i, intihar girişimlerine gerekçe olarak ‘yaşamın anlamsız gözükmelerini’ göstermiştir” (Frankl, 1994, s.15). Frankl’e göre anketten çıkarılacak sonuç yaşamı anlamlı kılacak birçok şeye sahip olan öğrencilerin yine de intihar girişiminde bulunmasıdır. Zira, intihar girişiminde bulunan öğrenciler; sosyal yaşantıları iyi ve başarılı öğrencilerdir. Dolayısıyla yaşam standartlarının iyi olması yaşamın anlamlı olacağını imlememektedir. Frankl’in yaşam standartları iyi olsa da kişilerin duyulmayan anlam çılgınlıklarının olduğuna dikkat çeker (Frankl, 1994, s.15).

İnsan yaşamak için anlam arayışı içindedir; anlam insanı yaşama bağlar. Şüphesiz yaşamın farklı anlamları vardır, yaşama anlam bulan insanlar içinde bu birçok farklı kılığa girebilir, nihayetinde ise yaşama anlam verir. İnsanın anlam yönelimi vardır. İnsan bir dava uğruna yaşamak için anlam bulabilir, bir hizmet uğruna yaşamda anlam bulabilir ya da bir sevdiği uğruna yaşamakta anlam bulabilir. Anlam istemi bir dışavurum olarak insanın, insanlığının gerçekliğidir ve insan başkası için başkasında yaşama anlam bulmuşsa o zaman kendini aşmış ve gerçekten insan olmuştur. Frankl’in insanın varoluşunu da böyle tanımlar. İnsanın aşkınlığını asıl insan olmakla ilişkilendirmesi açısından Frankl’den şu örneği aktarmak mümkündür: “gözü ele alın. Aynaya baktığı anların dışında göz kendinden bir şey görür mü? Kataraktlı bir göz, bulutlanma gibi bir şey görür, bu kendi kataraktıdır; glokomalı bir göz kendi glokomasını ışıkların çevresini saran bir gökkuşağı haresi gibi görür. Sağlıklı bir göz ise kendinden hiçbir şey görmez, öz-aşkındır (kendini aşmıştır)” (Frankl, 1994, s.29). Dolayısıyla kendini gerçekleştirme ancak ve ancak insanın kendisini aşmasıyla mümkün olmaktadır.

SONUÇ

Varoluşçu psikoloji, tarihin seyri içerisinde farklı bakış açılarına göre değişmekte ve uygulama pratiği de buna bağlı olarak çeşitlenmektedir. Heidegger’in *dasein* analizine dayalı olarak kurulan varoluşçu psikoloji, Frankl’in çalışmalarıyla insanın anlam arayışına yönelmiş ve anlam, varoluşun şartı olarak düşünülmüştür.

Frankl’in *logoterapi* görüşüne göre yaşam her koşulda anlamlıdır ve anlam arayışında olan için elbette yaşam için anlam bulabilmektedir, *logoterapi* ise insana bu anlam arayışında kılavuzluk

etmekte, fakat ne yapıp ne edeceğini göstermekten ziyade insanın yaşamın anlamını keşfetmesine yardımcı olmaktadır.

KAYNAKÇA

- Akarsu, B. (1998). *Felsefe Terimleri Sözlüğü*. (7.b) İstanbul: İnkilâp Kitabevi.
- Bakırcıoğlu, R. (2012). *Ansiklopedik Eğitim ve Psikoloji Sözlüğü*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Cevizci, A. (ed.). (2006). *Felsefe Ansiklopedisi*. (c.4) Ankara: Ebabil Yayıncılık.
- Çelik, G. (2017). “Varoluş Felsefeleri, Varoluşçu Terapi ve Sosyal Hizmet.” *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, c.19., S.3.
- Frankl, V. E. (1994). *Duyulmayan Anlam Çılgılığı, Psikoterapi ve Hümanizm*. (S. Budak, Çev.) Ankara: Öteki.
- Frankl, V. E. (2009). *İnsanın Anlam Arayışı*, (3.b.). (S. Budak, Çev.) İstanbul: Okuyan Us.
- Geçtan, E. (1974). “Varoluşçu Psikolojinin Temel İlkeleri.” *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, c.7. S.1. ss. ?
- Geçtan, E. (2008). *Varoluş ve Psikiyatri*, (2.b.). İstanbul: Metis Yayıncılık.
- Heidegger, M. (2004). *Varlık ve Zaman*, (A. Yardımlı, Çev.) İstanbul: İdea Yayınevi.
- Yalom, I. (1999). *Varoluşçu Psikoterapi*. (Z. İ. Babayiğit, Çev.) İstanbul: Kabalcı Yayınevi.

ÖĞRENCİ TAKIMLARI BAŞARI BÖLÜMLERİ TEKNİĞİNİN 6. SINIF MATEMATİK DERSİ AÇILAR KONUSUNDA ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Ayşe Sıla DEMİRÖZ

Uludag University, Institute of Educational Sciences, Department of Math Education, 16110
Nilüfer, Bursa

ORCID: 0000-0002-7910-3461

Neslihan ÇELİK

Uludag University, Institute of Educational Sciences, Department of Math Education, 16110
Nilüfer, Bursa

ORCID: 0009-0004-9637-5735

Şeymanur ÇELİK

Uludag University, Institute of Educational Sciences, Department of Math Education, 16110
Nilüfer, Bursa

ORCID: 0000-0000-1700-8480

Prof. Dr. Dilek Sezgin MEMNUN

Uludag University, Institute of Educational Sciences, Department of Math Education, 16110
Nilüfer, Bursa

ORCID: 0000-0003-3254-8858

Doç. Dr. Hatice Kübra Güler SELEK

Uludag University, Institute of Educational Sciences, Department of Math Education, 16110
Nilüfer, Bursa

ORCID: 0000-0002-6262-8421

Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

Uludag University, Institute of Educational Sciences, Department of Math Education, 16110
Nilüfer, Bursa

ORCID: 0000-0001-8619-8334

Doç. Dr. Tuğçe Kozaklı ÜLGER

Uludag University, Institute of Educational Sciences, Department of Math Education, 16110
Nilüfer, Bursa

ORCID: 0000-0001-8413-8290

ÖZET

İşbirlikli öğrenme değişik yetenek, cinsiyet, ırk ve sosyal beceri düzeylerinden gelen öğrencilerin ortak bir amaç doğrultusunda küçük gruplar halinde çalışarak ve birbirlerinin öğrenmesine yardım ederek öğrenmeyi gerçekleştirmeleri sürecidir (Açıkgöz, Ü. K. ,1992). Bu çalışmada, altıncı sınıf öğrencilerinin açılar konusunda, işbirlikli öğrenme tekniklerinden biri olan “Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri” tekniğine yönelik görüşlerini ortaya koymak amaçlanmıştır. İşbirlikli öğrenme yöntemleri arasında en fazla araştırılan yöntem, Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri yöntemidir. Bu yöntemin, matematik, fen bilimleri, edebiyat, dil ve sosyal bilimler gibi birçok farklı alana kolaylıkla uyarlanabilmesi, en fazla araştırılan yöntem olmasının temel sebebidir (Slavin, 1990). Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemiyle yapılmıştır. Çalışmanın katılımcıları, Marmara bölgesinde bulunan ve 2024-2025 eğitim öğretim yılında eğitim gören 6.sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu çalışma kapsamında 6. sınıf düzeyindeki 10 öğrencinin görüşleri incelenmiştir. Çalışmanın

verileri toplanırken sınıfta “Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri” tekniğine yönelik etkinlikler 2 ders saati boyunca uygulanmıştır. Öğrenciler çeşitli materyalleri doldurmuşlardır ve etkinlik sonunda öğrencilerin “Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri” tekniği ile açılar öğretimi konusundaki görüşleri, gözlem ve anket yöntemiyle toplanmıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin kullanılan tekniğin derse olan ilgilerini artırdığını, dersin daha eğlenceli hale geldiğini ve bu sayede katılımlarını güçlendirdiğini belirttikleri görülmüştür. Öğrenciler ayrıca konuyu daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler bu etkinliklerin sosyal becerilerini arttırmada etkili olduğunu da vurgulamışlardır.

Anahtar Kelimeler: İşbirlikli öğrenme, ÖTTB, öğrenme tekniği

**EXPLORING STUDENT OPINIONS ON THE APPLICATION OF THE STAD
TECHNIQUE IN TEACHING ANGLES IN 6TH GRADE MATHEMATICS
ABSTRACT**

Cooperative learning is a learning process in which students from diverse ability levels, genders, races, and social skill backgrounds work together in small groups toward a common goal, supporting each other’s learning throughout the process (Açıkgöz, Ü. K., 1992). This study aims to explore the opinions of sixth-grade students regarding the “Student Teams Achievement Divisions” (STAD) technique, which is one of the cooperative learning strategies, in the context of teaching the topic of angles. Among cooperative learning methods, STAD is the most extensively studied technique. Its adaptability to a wide range of subject areas—such as mathematics, science, literature, language, and social studies—is the main reason for its widespread use and academic attention (Slavin, 1990).

The research was conducted using a qualitative case study design. The participants of the study consisted of sixth-grade students enrolled in the 2024–2025 academic year in a school located in the Marmara region of Turkey. Within the scope of the study, the opinions of 10 sixth-grade students were examined. During the data collection process, classroom activities based on the STAD technique were implemented over the course of two class hours. The students completed various instructional materials, and at the end of the activities, their opinions regarding the use of the STAD technique in the teaching of angles were collected through observation and questionnaires.

An analysis of the collected data revealed that students reported increased interest in the lesson, finding it more enjoyable and engaging, which in turn enhanced their participation. Furthermore, students stated that they understood the topic more effectively through the technique. They also emphasized that such activities positively contributed to the development of their social skills.

Keywords: Cooperative learning, STAD, learning technique

1. GİRİŞ

Matematik öğrenmenin zorlukları; öğrencilerin kavramların özellikleri arasındaki bağlantıları göremeyip onları bağımsız parçalar olarak algılayıp, büyük resim içerisindeki parçalarda yollarını kaybettikleri bir süreçte, ezberleme yöntemine başvurmalarından kaynaklanır. (Boz, 2005). Matematik eğitimindeki zorlukları aşmanın yollarından biri işbirlikli öğrenme tekniklerinin derslerde uygulanmasıdır (Ural, 2007).

İşbirlikli öğrenme tekniğinde öğrenciler, okulların toplum üzerindeki etkilerinden biri olan sorumluluk duygusunun aktif kılındığı bir şekilde grup içerisinde kendine ait bir yer hissederek katılım sağlayacağı ortamlar oluşturur (Taşkaya 2021). Her öğrencinin belirli görev ve sorumluluklara sahip olması, birlik ve beraberlik duygularını kuvvetlendirerek ortaya çıkardıkları nihai ürünün bir grup çalışmasına ait olduğunun farkında oldukları bir şekilde ilerler. (Doymuş, 2008). İşbirlikli öğrenme tekniğinde grubun ortak amaçları vardır ve bu amaçlar doğrultusunda hem kendi başarılarını hem de grubun başarısını arttıracak şekilde hareket etmeyi önemseyen öğrenci profili gözlenir (Gömleksiz, 1993).

Millis, (1996) işbirlikli öğrenmenin; öğrenenler arasında paylaşım yapabilecekleri bir zemin oluşturduğunu, öğrenciyi öğrenmeye motive ettiğini, öğrencinin kendi öğrenmesini gerçekleştirdiğini, geri bildirim sağladığını, sınıf dışında da başarılı olabilmeleri için gerekli olan sosyal ve grup becerileri kazandırdığını ifade etmiştir.

İşbirlikli öğrenme; ÖTBB (Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri), takım oyun turnuva, takım destekli bireyselleştirme, birleştirilmiş işbirlikli okuma ve kompozisyon ile ayrılıp birleşme gibi teknikler içermektedir. İşbirlikli öğrenme tekniklerden biri olan ÖTBB’ni, Robert Slavin tarafından John Hopkins Üniversitesi’nde geliştirilmiştir (Efe, 2008, s. 28). İşbirlikli öğrenme yöntemleri arasında en fazla araştırılan yöntem, ÖTBB’dir. Bu yöntemin, matematik, fen bilimleri, edebiyat, dil ve sosyal bilimler gibi birçok farklı alana kolaylıkla uyarlanabilmesi, en fazla araştırılan yöntem olmasının temel nedenidir. (Slavin, 1990)

Literatür incelendiğinde işbirlikli öğrenme yöntemiyle ilgili mevcut çalışmalar bulunsa da işbirlikli öğrenme yönteminin ders planlarında yeterli seviyede yer almaması sebebiyle, bu tekniğin yaygınlaşması için bu çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın, bu konuyla ilgili çalışma yapacak olan araştırmalara ışık tutması beklenmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, altıncı sınıf öğrencilerinin açılar konusunda, işbirlikli öğrenme tekniklerinden biri olan “Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri” tekniğine yönelik görüşlerini ortaya koymak amaçlanmıştır.

2.YÖNTEM

2.1.Araştırma Deseni

Altıncı sınıf öğrencilerinin açılar konusunda, işbirlikli öğrenme tekniklerinden biri olan “Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri” tekniğine yönelik görüşlerini ortaya koymak amacıyla yapılan bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemiyle yapılmıştır. Başka bir ifade ile durum çalışması, mevcut durumu açıklayan ya da değişimi ve gelişimi etkileyen etkenler arasındaki iletişimi derinlemesine inceleyen ve çözümleyen, süreç içerisindeki gelişimi gösteren boylamsal bir yaklaşımdır (Best ve Kahn, 2017).

2.2.Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2024–2025 eğitim-öğretim yılında bir devlet ortaokulunun 6. sınıfında öğrenim görmekte olan 10 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrenciler, ölçüt örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Ölçüt örnekleme yöntemindeki temel anlayış ise önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Burada sözü edilen ölçüt veya ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu seçimde öğrencilerin başarı seviyeleri ve derse katılım durumları gibi özellikleri göz önünde bulundurulmuştur. Böylece farklı özelliklere sahip öğrencilerin görüşleri alınmış ve bununla daha kapsamlı ve derinlemesine bilgi elde edilmesi amaçlanmıştır.

2.3.Veri Toplama Kaynakları ve Süreci

Araştırmadaki veriler, yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Görüşme formu, alan yazın incelenerek ve uzman görüşleri alınarak hazırlanmış beş adet açık uçlu soruyu içermektedir. Veriler, “açılar” konusu okullarda işlendikten sonra, öğrenci takımları-başarı bölümleri tekniğiyle yapılan 2 ders saati sonunda elde edilmiştir. Veri toplanırken gönüllülük esası dikkate alınmıştır. Elde edilen veriler sonrasında Word belgesi haline getirilmiştir.

2.4.Verilerin Analizi

Toplanan veriler nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi tekniğiyle analiz edilmiştir. İçerik analizi, metinlerin düzenlenmesi, sınıflandırılması, karşılaştırılması ve metinlerden kuramsal sonuçlar çıkarılmasından oluşan bir araştırma tekniğidir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Öğrencilerin verdikleri yanıtlar öncelikle betimsel olarak incelenmiş, ardından benzer ve farklı

ifadeler gruplanarak temalar oluşturulmuştur. Kodlama süreci iki araştırmacı ile ayrı şekillerde gerçekleştirilmiş daha sonra karşılaştırılarak ortak bir kodlama sağlanmıştır. Elde edilen veriler örnek öğrenci cevaplarıyla desteklenmiştir.

2.5.Geçerlik ve Güvenirlik

Bir araştırmanın geçerliği, elde edilen sonuçların doğruluğu ve genellenebilirliğiyle; güvenilirliği ise sonuçların zaman içinde tutarlılığı ve çalışmanın hedeflediği topluluğu ne ölçüde doğru temsil ettiğine bağlı olarak değerlendirilmektedir (Yağar ve Dökme, 2018). Katılımcılar, araştırmanın amacı, süreci ve olası etkileri hakkında ayrıntılı biçimde bilgilendirilmiş; çalışmanın katılımcılar üzerinde oluşturabileceği olumsuz etkileri en aza indirmek için gerekli önlemler alınmıştır. Ayrıca katılımcıların düşüncelerini özgürce ifade edebilecekleri güvenli bir ortam sağlanmış ve istememeleri durumunda araştırmaya katılmama ya da süreçten istedikleri zaman çekilme hakları olduğu açıkça belirtilmiştir. Araştırma süreci boyunca etik ilkelere bağlı kalınmış, katılımcıların kimlik bilgileri gizli tutulmuş ve veriler analizde "Ö1, Ö2, Ö3, ..." gibi kodlarla temsil edilerek isimlere yer verilmemiştir.

3. BULGULAR

Çalışma kapsamında, Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri (ÖTBB) tekniğiyle işlenen “Açılar” konusuna ilişkin olarak öğrencilerin deneyim ve görüşleri temalar altında incelenmiştir. Öğrenciler birden fazla tema ve alt kodda görüş bildirmiştir. Elde edilen veriler, öğrencilerin bu yöntemle ders sürecine aktif olarak katıldığını, iş birliği yaparak öğrendiklerini ve akademik, sosyal ve duygusal anlamda olumlu kazanımlar elde ettiklerini göstermektedir.

Tema	Alt Kod	Frekans (n)	Örnek Öğrenci Görüşü
İş Birliği ve Katılımcı Öğrenme	Grup içinde yardımlaşma	6	“Arkadaşlarım zorlandığım sorularda hemen yardımcı oldu.”
	Birlikte çözüm üretme	4	“Açıları grupça tartışarak çözmemiz daha kolay oldu.”
	Herkesin fikrine değer verilmesi	3	“Benim önerimi dikkate alıp çözüm yolunu değiştirdik.”
	Grup içi iletişimin artması	2	“Bu etkinlik sayesinde arkadaşlarımla daha çok konuştum.”
Akademik ve Bilişsel Gelişim	Konunun daha iyi anlaşılması	5	“Açıları bu yöntemle öğrendiğimde daha kalıcı oldu.”
	Düşünme ve yorumlama	3	“Köşegenlerle açıları ölçerken daha çok düşünmek zorunda kaldım.”
	becerisinin gelişmesi	3	“Arkadaşlarımla çözümlerine bakınca farklı yöntemler öğrendim.”
	Farklı çözüm yolları görme	2	“Bu çalışmalardan sonra testlerde daha az hata yapıyorum.”
	Soru çözme becerisinin artması		

Tema	Alt Kod	Frekans (n)	Örnek Öğrenci Görüşü
Psikososyal Gelişim ve Motivasyon	Özgüven artışı	4	“Sınıfta ilk defa gönüllü olup tahtaya çıktım.”
	Katılım isteğinin artması	3	“Derse katılmak daha eğlenceli geldi, artık parmak kaldırıyorum.”
	Derse karşı olumlu tutum geliştirme	2	“Eskiden matematiği sevmezdim ama bu ders çok eğlenceliydi.”
	Başarılı olma duygusu yaşama	3	“Sorum doğru çıkınca grubum beni alkışladı, çok mutlu oldum.”
Motivasyon ve Eğlence	Dersin eğlenceli hale gelmesi	5	“Matematik bu kadar eğlenceli olabilir miymiş, şaşırdım.”
	Rekabetin motive edici olması	2	“Diğer gruplardan daha iyi olmak için çok dikkat ettik.”
	Grupça başarı kazanma sevinci	2	“Kazandığımızda hep birlikte sevindik, bu çok güzeldi.”
Sorumluluk ve Öz Disiplin	Grup başarısı için sorumluluk alma	3	“Arkadaşlarımı hayal kırıklığına uğratmamak için konuyu tekrar ettim.”
	Görev bilinciyle çalışma	2	“Kendi görevimi aksatmadım, herkes bana güveniyordu.”
	Zamanı verimli kullanma	1	“Süre dolmadan bitirebilmek için daha dikkatli çalıştım.”

İş Birliği ve Katılımcı Öğrenme temasında öğrenciler, en çok “grup içinde yardımlaşma” (n=6) ve “birlikte çözüm üretme” (n=4) kodlarında görüş bildirmiştir. Bu bulgu, öğrencilerin akranlarıyla etkileşim kurarak anlamlı öğrenme gerçekleştirdiklerini göstermektedir. Öğrenciler, özellikle zorlandıkları sorularda arkadaşlarının desteğiyle daha rahat çözüme ulaştıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca “herkesin fikrine değer verilmesi” ve “grup içi iletişimin artması” gibi ifadeler, sınıf içinde demokratik bir öğrenme ortamı oluştuğunu ortaya koymaktadır.

Akademik ve Bilişsel Gelişim teması altında “konunun daha iyi anlaşılması” (n=5) en çok vurgulanan alt kod olmuştur. Bununla birlikte, “düşünme ve yorumlama becerisinin gelişmesi” (n=3), “farklı çözüm yolları görme” ve “soru çözme becerisinin artması” kodları, ÖTBB tekniğinin sadece ezber değil, anlamaya ve düşünmeye dayalı öğrenmeyi desteklediğini göstermektedir. Öğrenciler, arkadaşlarının farklı çözüm yollarını görmekten faydalandıklarını ve derinlemesine düşünmeye teşvik edildiklerini belirtmişlerdir.

Psikososyal Gelişim ve Motivasyon teması çerçevesinde, öğrenciler “özgüven artışı” ve “katılım isteğinin artması” gibi sosyal-duygusal kazanımlara dikkat çekmiştir. “Derse karşı olumlu tutum geliştirme” ve “başarılı olma duygusu yaşama” kodları, bu öğretim yaklaşımının

öğrencilerin derse yönelik motivasyonunu artırdığını ortaya koymaktadır. Grup desteğiyle başarıyı deneyimleyen öğrencilerin derse daha olumlu yaklaşımları görülmüştür.

Motivasyon ve Eğlence temasında, “dersin eğlenceli hale gelmesi” en fazla dile getirilen kazanım olmuştur. Ayrıca “rekabetin motive edici olması” ve “grupça başarı kazanma sevinci” gibi ifadeler, öğrencilerin öğrenme sürecini hem keyifli hem de anlamlı bulduklarını göstermektedir.

Son olarak, Sorumluluk ve Öz Disiplin teması altında öğrenciler, “grup başarısı için sorumluluk alma” ve “görev bilinciyle çalışma” gibi kodlarda kendilerini ifade etmiştir. Öğrenciler, grup arkadaşlarına karşı sorumluluk hissettiklerini ve bu nedenle daha dikkatli çalıştıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca “zamanı verimli kullanma” ifadesi, öğrenme sürecinde zaman yönetimi becerilerinin de geliştiğini göstermektedir.

4. TARTIŞMA

Bu araştırma kapsamında, Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri (ÖTBB) tekniğiyle işlenen “Açılar” konusuna ilişkin öğrenci görüşleri analiz edilmiş ve öğrencilerin bu öğretim yöntemine yönelik genel olarak olumlu tutumlar geliştirdikleri belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, öğrencilerin yalnızca bilişsel değil; aynı zamanda sosyal, duyuşsal ve öz düzenleyici yönlerden de çeşitli kazanımlar elde ettiklerini göstermektedir. Özellikle öğrencilerin grup içinde yardımlaşma, birlikte çözüm üretme ve farklı bakış açılarına açık olma gibi davranışları benimsedikleri; bu süreçte sorumluluk duygularının geliştiği ve matematik dersine karşı daha olumlu bir tutum geliştirdikleri gözlemlenmiştir.

Araştırma bulguları, ÖTBB gibi işbirliğine dayalı öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koyan literatürle büyük ölçüde örtüşmektedir. Nitekim İleri, Selvi ve Köse (2020) tarafından gerçekleştirilen meta-analiz çalışmasında, fen bilimleri eğitimi alanında işbirlikçi öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Söz konusu çalışmada elde edilen etki büyüklüğü ($d = 1.048$), işbirlikli öğrenmenin öğrenme süreçlerine anlamlı katkılar sunduğunu ortaya koymaktadır. Benzer biçimde, Eyüboğlu ve Doymuş (2023) tarafından gerçekleştirilen deneysel araştırmada da, ÖTBB yönteminin fen bilimleri dersinde uygulandığında öğrencilerin problem çözme becerilerini anlamlı biçimde geliştirdiği bulunmuştur. Bu bulgu, çalışmamızda öğrencilerin farklı çözüm yollarını öğrenme, düşünme ve yorumlama becerilerinin gelişmesi yönündeki ifadeleriyle örtüşmektedir. Öğrencilerin çözüm sürecine aktif olarak katılması ve akranlarının düşünme stratejilerinden yararlanması, onların bilişsel esnekliklerini ve problem çözme yeterliliklerini desteklemektedir.

Öte yandan, araştırmamızda öğrencilerin özgüvenlerinin arttığı, derse katılım isteklerinin yükseldiği ve dersin daha eğlenceli bir hale geldiği yönündeki ifadeleri, işbirlikli öğrenmenin sosyal ve duyuşsal boyutlarına işaret etmektedir. Arslan ve Engin (2021) tarafından yürütülen çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmış; işbirlikli öğretim yönteminin Türkçe dersinde öğrencilerin hem akademik başarılarını hem de derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği rapor edilmiştir. Öğrencilerin grup içi başarı deneyimleri sayesinde öğrenme sürecine yönelik daha olumlu duygular geliştirmesi, bu öğretim yönteminin sadece akademik kazanımlarla sınırlı kalmadığını; aynı zamanda öğrencilerin duyuşsal gelişimlerine de katkı sunduğunu göstermektedir.

Bu bulgular, öğrenmenin bireysel değil; sosyal bir süreç olduğunu desteklemektedir. ÖTBB gibi yapılandırılmış işbirlikli öğrenme ortamları, öğrencilerin sadece bilgiye ulaşmalarını değil; aynı zamanda birlikte düşünme, karar verme, tartışma ve sorumluluk paylaşma gibi üst düzey beceriler kazanmalarını da teşvik etmektedir. Araştırmada öğrencilerin zaman yönetimi, görev bilinci ve grup başarısı için sorumluluk alma yönündeki ifadeleri, bu yöntemin öz düzenleme becerileri açısından da geliştirici bir potansiyel taşıdığını ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, araştırmanın bulguları; işbirlikli öğrenme yaklaşımının, özellikle ÖTBB yönteminin, öğrencilerin matematik dersine aktif katılımını sağladığını, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi desteklediğini ve çok boyutlu öğrenci gelişimine katkı sunduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, öğretmenlerin derslerinde işbirliğine dayalı yöntemlere daha fazla yer vermeleri ve bu süreçleri planlı, yapılandırılmış biçimde yürütmeleri önerilmektedir. Ayrıca, gelecekte farklı branş ve düzeylerde yürütülecek nitel ve nicel araştırmalarla bu yöntemin uzun vadeli etkilerinin daha ayrıntılı şekilde ortaya konulması, literatüre önemli katkılar sağlayacaktır.

5. SONUÇ

Yapılan çalışma sonucunda öğrencilere işbirlikli öğrenme yöntemiyle ders anlatılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Öğrenciler, düz anlatım yöntemiyle işlenen derslerde sınıf içi iletişimin eksik olduğunu belirtmiştir. Bu sebeple işbirlikli öğrenme yöntemiyle anlatılan dersin daha etkili olduğunu ve sınıf arkadaşlarıyla bilgi paylaşımının dersi daha iyi anlamalarını sağladığını belirtmiştir. Bununla birlikte, bazı öğrencilerin fikirlerini paylaşma noktasında çekingen bir yaklaşım benimsediği görülmüştür.

Bu yöntemle anlatılan derste bazı öğrencilerin grupta kendilerine düşen sorumluluğu yeterince yerine getirmediği ve bu sebeple grup arkadaşlarının zorlanmasına sebep olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte çoğu öğrencinin grup çalışmasına yatkın olduğu söylenebilir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda işbirlikli öğrenme yönteminin ancak öğretmen desteğiyle faydalı olabileceği söylenebilir. Öğrenci cevapları incelendiğinde, grup çalışmasının öğretmen liderliğinde yapılması gerektiğine dair bulgulara rastlanmıştır.

Öğrenciler bu yöntem sayesinde sınıf arkadaşlarıyla sosyal iletişim kurabildiklerini ve eğlendiklerini belirtmiştir. Yöntemin bu yönüyle öğrencilerin sosyalleşmesini sağladığı söylenebilir. Öğrencilerin çoğu bu durumda dersi daha iyi anladıklarını ifade etmiştir.

Sonuç olarak bu yöntem bazı öğrenciler tarafından olumsuz olarak değerlendirilse de çoğunluk işbirlikli öğrenme yönteminin daha etkili olduğunu ve daha sık tercih edilmesi gerektiğini belirtmiştir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. Ü. (1992). *İşbirlikçi öğrenme: Kuram, araştırma, uygulama*. Malatya: Uğurel Matbaası.
- Açıkgöz, K. Ü. (2002). *Aktif öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Akbuğa, S. (2009). *İlköğretim 4. sınıf matematik dersinde işbirlikli öğrenme ilkelerine göre yapılandırılmış grup etkinliklerinin öğrenci erişimlerine ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi).
- Arslan, Aysel, and Ali Osman Engin. "İşbirlikli öğretim yönteminin Türkçe dersinde akademik başarı ve tutum üzerindeki etkisi." *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 24.46 (2021): 831-854.
- Bilgin, İ., & Gelici, Ö. (2011). İşbirlikli öğrenme tekniklerinin tanıtımı ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 40–70.
- Boz, N. (2008). Matematik neden zor? *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 52–65.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). Critical educational research. In *Research methods in education* (pp. 51-67). Routledge.
- Çalıklar, Ş., & Şimşek, Ü. (2017). Takım–oyun–turnuva ve öğrenci takımları başarı bölümleri yöntemlerinin akademik başarı ve kalıcılık üzerine. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 44–63.
- Dirlikli, M. (2015). *İşbirlikli öğrenme yöntemlerinin çemberin analitik incelenmesi konusunda akademik başarıya, kalıcılığa etkisi ve sınıf içi yansımaları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi).
- Efe, M. (2011). *İşbirlikli öğrenme yönteminin, öğrenci takımları başarı bölümleri ve küme destekli bireyselleştirme tekniklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi "İstatistik ve Olasılık" ünitesindeki başarılarına, tutumlarına ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Efe, R. (2008). *İşbirlikli öğrenme: Teori ve uygulama*. Ankara: Efil Yayınevi.
- Ekinci, N. (2007). İşbirliğine dayalı öğrenme. İçinde Ö. Demirel (Ed.), *Eğitimde yeni yönelimler* (ss. 93–109). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Erdoğan, F. (2013). *Matematik öğretiminde üstbilişsel stratejilerle desteklenen işbirlikli öğrenme yönteminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, üstbilişsel becerileri ve matematik tutumuna etkisinin incelenmesi* (Doktora tezi, Marmara Üniversitesi).
- Eyüboğlu, F., & Doymuş, K. (2023). İşbirlikli ÖTBB Yönteminin Fen Bilimleri Dersinde Problem Çözme Becerileri Üzerine Etkisi. *Educational Academic Research*, (49), 1-9.
- Gülsar, A. (2014). *İşbirlikli öğrenmenin matematik başarısına etkisi ve bu yönteme ilişkin öğrenci görüşleri* (Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi).
- Gülsar, A., Tapan-Broutin, M. S., & İlkörücü, Ş. (2018). İşbirlikli öğrenme yönteminin matematik başarısına etkisi ve öğrencilerin yönteme ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(6), 1961–1970.

- İleri, Y. E., Selvi, M., & Köse, M. (2020). Fen bilimleri eğitiminde işbirlikçi öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması.
- Macit, E., & Aslaner, R. (2019). Ortaokul matematik derslerinde işbirlikli öğrenmenin kullanılmasına ilişkin öğretmen görüşleri. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 2(2), 134–157.
- Nasibov, F., & Kaçar, A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 339.
- Semih Bayrakçıken, S., Doymuş, K., & Doğan, A. (2015). *İşbirlikli öğrenme modeli ve uygulanması*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Senemoğlu, N. (2010). *Gelişim, öğrenme ve öğretim* (Genişletilmiş 15. baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Şimşek, Ü., Doymuş, K., & Karaçöp, A. (2008). Çözümler ünitesinde uygulanan grup araştırması tekniğinin öğrencilerin maddenin tanecikli yapısını anlamalarına ve akademik başarılarına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1–2), 87–99.
- Slavin, R. E. (1990). Research on cooperative learning: Consensus and controversy. *Educational Leadership*, 47(4), 52–54.
- Slavin, R. E. (1994). *Student team learning: A practical guide to cooperative learning*. Washington, D. C.: National Education Association.
- Taşkaya, S. M. (2021). *Öğretmenin yöntemleri* (1. baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Timur, S. (2006). *İlköğretim 7. sınıfta fen bilgisi dersinde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi).
- Turgut, S. (2018). Türkiye’de işbirlikli öğrenmenin matematik tutumuna etkisi: Meta-analitik bir inceleme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(3), 1233–1254.
- Ünlü, M., & Aydın, S. (2011). İşbirlikli öğrenme yönteminin 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi “Permütasyon ve Olasılık” konusunda akademik başarı ve kalıcılık düzeylerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 1–16.
- Ural, A. (2007). *İşbirlikli öğrenmenin matematikteki akademik başarıya, kalıcılığa, matematik özyeterlilik algısına ve matematiğe karşı tutuma etkisi* (Doktora tezi).
- Ural, A., Umay, A., & Argün, Z. (2008). Öğrenci takımları başarı bölümleri tekniği temelli eğitimin matematikte akademik başarı ve özyeterliliğe etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 307–318.
- Yağar, F., & Dökme, S. (2018). Niteliksel araştırmaların planlanması: Araştırma soruları, örneklem seçimi, geçerlik ve güvenirlik. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(3), 1–9.
- Yazlık, D. Ö., & Erdoğan, A. (2016). İşbirlikli öğrenme ile birlikte kullanılan problem çözme stratejilerinin öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 1–16.
- Yeşilyurt, E. (2009). İşbirliğine dayalı öğrenmenin öğrenci davranışları üzerindeki etkisine ilişkin öğrenci görüşleri. *Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 161–178.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, (5. bs.), Ankara: Seçkin.
- Yıldız, N. (2001). *"İşbirlikli öğrenme" yönteminin ilköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısı üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi).

**TƏNQİDİ REALİZM: MİR CƏLALIN “NƏSRİMİZİN BANİLƏRİ”
MƏQALƏSİNDƏ YENİ NƏSR ÖZƏLLİKLƏRİ ÜZRƏ TƏHLİL /Birinci yazı/**

Doç.Dr. ƏBÜLFƏZ ƏZİMLİ

ORCID: 0009-0001-1327-3425

Google Akademik, Dünya Sülh Səfiri

Türk Dünyası Eytimçilər Birliyi üzvü

Naxçıvan Dövlət Universiteti, Tarix-Filologiya Bölümü; Naxçıvan Müəllimlər

İnstitutu-Azərbaycan Dili və Ədəbiyyat Kafedrası, Bütöv Azərbaycan

ÖZƏT

Mir Cəlal Paşayevin nəsr üzrə tədqiqləri onun ədəbi-elmi axtarışlarının və təhlillərinin ilkin və davamlı sahələrindən biridir. 30-cu illərdə bir nasir kimi tanınan Mir Cəlalin ədəbiyyatşünas kimi yazdığı məqalələr göstərir ki, ədəbi aləmdə nüfuz, mövqe sabilliyinə görə onun özünəməxsus təhlil və tədqiq bacarıqları var idi. Tədqiqatçı “Nəsrimizin baniləri” adlı məqaləsini 1939-cu ildə yazmışdır.

Mir Cəlalin “Nəsrimizin baniləri” adlı məqaləsinin də özünəməxsus təhlil poetikasının olduğunu söyləyə bilərik: hər şeydən əvvəl, burada mövzunun elmi konseptuallığı, mövzunun elmi çəkisi, təhlil-təsnif tərz, təhlildə problemin əhatə edilib-edilməməsi prinsipləri kimi məsələlər xüsusi əhəmiyyət daşıyır və prinsip etibarilə hər hansı bir məqalənin elmi çəkisi də bu cür struktur meyarlardan asılıdır. “Nəsrimizin baniləri” yazısı həcmcə üç səhifədir. Hər şeydən öncə, yazının sərlövhəsinə diqqət yetirilməlidir. Çünki burada diqqət birbaşa milli nəsr tariximizlə bağlı probleme yönəlib və xüsusilə konkret bir məsələnin—nəsrimizin nə zamandan başlaması faktının izahı öndə dayanır.

Bunlar onu göstərir ki, təkcə mövzu və idayaca yox, həm də bədii ifadə məsələsində nəsr üslubu da xüsusi yaradıcılıq poetikasına çevirilməkdə idi. Klassik nəsr stilistikasında ifadə strukturu iki xarakterlik cəhətdən ibarət olub:

birincicəhət şairanə ifadə poetikasıdı: bu nağıl, dastan stilindən gələn haldır;

ikinci cəhət yığcamlıq və nəql, ifadə səlisliyidir.

“Nəsrimizin baniləri” məqaləsində Mir Cəlal diqqəti buna yönəldir ki, XX əsrin 10-cu ilinədək klassik bədii nəsrdə “üç üslub mübarizəsi” olub:

Bunlardan biri realizm üslubu;

ikincisi, “əksinə, fanatik Şərq üslubunda yazan, Kərbəla hadisələrini, mərsiyə ənənələrini bütün konservativliyi ilə davam etdirmək istəyənlərin üslubu;

üçüncüsü, guya “sevgi azadlığını” tərənnüm edən romantik yazıçıların üslubu idi”.

Bu cür qiymətləndirmə təsadüfi deyildir. Çünki hər iki ədibin simasında ədəbiyyatda yeni ədəbi nəfəs yaranır; xüsusilə nəsr realizmi formalaşır. Daha bir mühüm məziyyət: Azərbaycan ədəbiyyatında nəsrin, habelə dramaturgiyanın yeni ədəbi zamanı yaranır.

Mir Cəlal, bilavasitə bu məziyyətlərə görə, Axundzadənin şərəfli işinin davamçıları içərisində Əbdürrəhim Haqverdiyevin və Cəlil Məmmədquluzadənin xüsusi mövqeyi olduğunu göstərir və bu məxsusluğu belə ifadə edir: “bizim yeni nəsrimizdə realizm üslubu çox haqlı olaraq, bu iki demokratik ədibin adı ilə adlandırılır”. Tədqiqatçı haqlı olaraq, Əbdürrəhim bəy Haqverdiyevi və Mirzə Cəlili (Molla Nəsrəddini) “yeni nəsrimizdə realizm üslubu”nun yaradıcıları kimi xarakterizə edir

AÇAR SÖZLƏR: Mir Cəlal və Tənqidi realizm; Mir Cəlal Ə. Haqverdiyev haqqında; Mir Cəlal Mirzə Cəlil haqqında.

CRITICAL REALISM: ANALYSIS OF THE FEATURES OF NEW PROSE IN MIR JALAL'S ARTICLE "THE FOUNDERS OF OUR PROSE"

ABSTRACT

Mir Jalal Pashayev's research on prose is one of the initial and continuous areas of his literary and scientific research and analysis. The articles written by Mir Jalal, known as a prose writer in the 1930s as a literary critic, show that due to his influence and stability of position in the literary world, he had unique analytical and research skills. The researcher wrote his article “FOUNDERS OF OUR PROSE” in 1939.

We can say that Mir Jalal's article "The Founders of Our Prose" also has its own poetics of analysis: first of all, issues such as the scientific conceptuality of the topic, the scientific weight of the topic, the style of analysis and classification, the principles of whether the problem is covered in the analysis are of particular importance here, and in principle, the scientific weight of any article also depends on such structural criteria.

The article "The Founders of Our Prose" is three pages in length. First of all, attention should be paid to the title of the article. Because here the attention is directly focused on the problem related to the history of our national prose and the explanation of a particularly specific issue—the fact of when our prose began is at the forefront.

These show that not only the subject and idea, but also the prose style was turning into a special creative poetics in terms of artistic expression. In classical prose stylistics, the structure of expression consisted of two characteristic aspects:

the first was the poetics of poetic expression: this is a phenomenon that comes from the style of fairy tales and epics;

The second aspect is conciseness and narration, fluency of expression.

In his article “The Founders of Our Prose”, Mir Jalal draws attention to the fact that until the 10th year of the 20th century, there was a “struggle of three styles” in classical literary prose:

One of them was the style of realism;

the second, “on the contrary, the style of those who wrote in a fanatical Eastern style, who wanted to continue the events of Karbala and the traditions of lamentation with all their conservatism;

the third, the style of romantic writers who supposedly glorified the “freedom of love”.

Such an assessment is not accidental. Because in the person of both writers, a new literary breath is born in literature; in particular, prose realism is formed. Another important merit: a new literary era of prose, as well as dramaturgy, is emerging in Azerbaijani literature.

Mir Jalal, directly due to these merits, shows that Abdurrahim Hakverdiyev and Jalil Mammadguluzadeh have a special position among the successors of Akhundzadeh's honorable work, and expresses this uniqueness as follows: "the style of realism in our new prose is rightly named after these two democratic writers." The researcher rightly characterizes Abdurrahim bey Hakverdiyev and Mirza Jalil (Molla Nasreddin) as the creators of the "style of realism in our new prose"

KEYWORDS: Mir Jalal and Critical realism; About Mir Jalal A Hakverdiyev; About Mir Jalal Mirza Jalil.

GİRİŞ

Mir Cəlal Paşayev: həyat və fəaliyyətinə bir nəzər:

Mir Cəlal Paşayev 26 aprel 1908-ci ildə Cənubi Azərbaycanın Xalxal şəhərinin Əndəbil kəndində doğulmuşdur. Kiçik yaşlarında atası Gəncəyə köçdüyündən uşaqlığı burada keçmişdir. 1918-ci ildə atası vəfat etmiş, böyük qardaşının himayəsində yaşamışdır. 1918–1919-cu illərdə xeyriyyə cəmiyyətinin köməyi ilə ibtidai təhsil almışdır.

Azərbaycanda sovet hakimiyyəti qurulduqdan sonra Gəncə Darülmüəlliminə daxil olmuşdur (1924–1928). Tələbə təşkilatının, sonra isə şəhər tələbə həmkarlar təşkilatının sədri seçilmişdir (1926–1927). 1928-ci ildə Gəncə Darülmüəllimi bitirib, Gədəbəy yeddiillik məktəbində müəllimlik etmişdir. 1929–1930-cu illərdə 1 №-li Gəncə şəhər məktəbində direktor vəzifəsində işləmişdir.

Kazan Şərq Pedaqoji İnstitutunun ədəbiyyat şöbəsində (1930–1932) təhsil almışdır. 1932-ci ildə Bakıya qayıdaraq Azərbaycan Dövlət ElmiTədqiqat İnstitutunun aspiranturasına daxil

olmuşdur, — "Kommunist", "Gənc işçi" qəzetlərində işləmişdir. İlk kitabı "Sağlam yollarda"[3] çapdan çıxmışdır.

Azərbaycan Dövlət Elmi-Tədqiqat İnstitutunun aspiranturasında təhsilini davam etdirməklə yanaşı, müəllimlik etmişdir (1932–1935). "Füzulinin poetikası" mövzusunda namizədlik dissertasiyası (1940), "Azərbaycanda ədəbi məktəblər" mövzusunda doktorluq dissertasiyası (1947) müdafiə etmişdir.

Onun ədəbiyyat nəzəriyyəsinə dair araşdırmaları, xüsusilə məşhur "Ədəbiyyatşünaslığın əsasları" dərsliyi Azərbaycan filoloji mühitində diqqətəlayiq yer tutur. Ədibin "Klassik irs və müasirləri"mizə dair məqalələri, monoqrafik tədqiqatları, "Azərbaycanda ədəbi məktəblər" mövzusunda yazdığı doktorluq dissertasiyası, "Füzuli sənətkarlığı", "Cəlil Məmmədquluzadə realizmi haqqında" və sair bu kimi əsərləri onun ədəbi-nəzəri düşüncə ilə ardıcıl və sistemli şəkildə məşğul olmasını təsdiqləyən çox ciddi faktlardır.

Mir Cəlal Paşayev ədəbi-elmi fəaliyyətə 1928-ci ildən başlamışdır. "Kommunist" qəzetində şöbə müdiri, "Gənc işçi" qəzetində məsul katib, həm də Azərbaycan Elmlər Akademiyası Nizami ad. Ədəbiyyat İnstitutunda elmi işçi olmuşdur (1932–1935). Azərbaycan Dövlət Universitetində dosent, 1948-ci ildən professor kimi fəaliyyət göstərmişdir. Azərbaycan ədəbiyyatı kafedrasının müdiri olmuşdur (1961-ci ildən).



Mir Cəlal Paşayev ədəbi-elmi fəaliyyətə 1928-ci ildən başlamışdır. "Kommunist" qəzetində şöbə müdiri, "Gənc işçi" qəzetində məsul katib, həm də Azərbaycan Elmlər Akademiyası Nizami ad. Ədəbiyyat İnstitutunda elmi işçi olmuşdur (1932–1935). Azərbaycan Dövlət

Universitetində dosent, 1948-ci ildən professor kimi fəaliyyət göstərmişdir. Azərbaycan ədəbiyyatı kafedrasının müdiri olmuşdur (1961-ci ildən).

Sovet yazıçıları briqadası tərkibində Ağ dəniz — Baltik kanalında yaradıcılıq ezamiyyətində (1935), Moskvada keçirilən Azərbaycan ədəbiyyatı və incəsənəti ongunlüyündə (1940, 1950, 1960), SSRİ yazıçılarının II, III, IV qurultaylarında (1954, 1959, 1967) olmuşdur. 1978-ci il sentyabrın 28-də vəfat etmiş, ikinci Fəxri Xiyabanda dəfn edilmişdir.

Azərbaycan Respublikasının birinci vitse-prezidenti, Heydər Əliyev fondunun prezidenti Mehriban Əliyevanın babasıdır.

Doğum adı: Mir Cəlal Əli oğlu Paşayev

Doğum tarixi: 26 aprel 1908[1]

Doğum yeri: Xalxal mahalı /şəhəri/- Əndəbil kəndi, Cənubi Azərbaycan, Qacar dövləti

Vəfat tarixi: 28 sentyabr 1978 (70 yaşında)

Vəfat yeri: Bakı, Azərbaycan SSR, SSRİ

Milliyyəti : Azərbaycan Türkü

Həyat yoldaşı: Püstə xanım

Uşaqları: Arif Paşayev, Hafiz Paşayev, Ədibə Paşayeva, Elmira Paşayeva, Aqil Paşayev

Təhsili: Bakı Dövlət Universiteti

Fəaliyyət sahələri: yazıçı, şair, ədəbi tənqidçi, dramaturq, tərcüməçi, tənqidçi, hekayə, povest, roman yazıçısı [d]

Fəaliyyətə başladığı il: 1928-ci ildən

Əsərlərinin dili: Azərbaycan Türkcəsi

İlk əsəri: Sağlam yollarda (oçerklər) (1932)

Mir Cəlalin “Dirilən adam”, “Bir gəncin manifesti”, “Yolumuz hayanadır” romanlarında keçmiş, “Açıq kitab”, “Yaşlılarım”, “Təzə şəhər” kimi romanlar da yazmışdır.

“Füzuli sənətkarlığı”, “XX əsr Azərbaycan ədəbiyyatı”, “Azərbaycanda ədəbi məktəblər (1905-1917)”, “Ədəbiyyatşünaslığın əsasları” kimi monoqrafiyaların müəllifidir.

Mir Cəlal Paşayevin nəsr üzrə tədqiqatları onun ədəbi-elmi axtarışlarının və təhlillərinin ilkin və davamlı sahələrindən biridir. O, hələ 1934-cü ildə M.S.Ordubadinin “Dumanlı Təbriz” romanından bəhs edən “Böyük problemlər romanı” adlı məqlə yazmışdır (bax: 1). Sonrakı illərdə:

Mirzə Fətəli Axundzadənin “Aldanmış kəvakib” povestindən bəhs edən “Klassik povest” (1938: bax: 2),

habelə, “Bədii prozamızın baniləri” (1939; bax: 3),

“Bədii prozamız haqqında”, “Nəsrimizi daha da inkişaf etdirək”(1940); bax: 4; 5); “Füzulinin bədii nəsr haqqında” (1941),

“C.Məmmədquluzadənin hekayələri” (1944; 7),

”Danabaş kəndinin əhvalatları” haqqında” (1953; 8);

Əbdürrəhim bəy Haqverdiyevdən bəhs edən “Böyük ədib” (1945), “Nəsrimiz haqqında qeydlər”(1954; 9):

Nikolay Vasilyeviç Qoqoldan bəhs edən “Böyük realist” (1952);

gənc yazıçılardan söz açan “Gənc nasirlərə məsləhət (1955; 10);

Nəriman Nərimanovdan bəhs edən “Görkəmli realist ədib” (1956; 11);

Mehdi Hüseynin “Qara daşlar”, M.İbrahimovun “Böyük dayaq”, İsa Hüseynovun “Yanar ürək”, “Ayrılan yollar”, Əbülhəsən Ələkbərzadənin “Tamaşa qarının nəvələri”, Hüseyn Abbaszadənin “General”, Əli Vəliyevin “Turachiya gedən yol” adlı roman və povestlərdən bəhs edən “Bədii nəsrimiz yeni mərhələdə” (1958; 12);

daha sonralar “Bədii nəsrimiz haqqında bəzi mülahizələr” (1959; 13).

“Mehdi Hüseyn” (1959), Lev Tolstoydan bəhs edən “Dahi söz ustası” (1961), Mirzə İbrahimovdan bəhs edən “Görkəmli ədib”, “Kiçik hekayələrin böyük ustası”(1965; 14), “Cəlil Məmmədquluzadə realizm haqqında” (1966; 15), “Cəlil Məmmədquluzadə yaradıcılığında xəlqilik” (1966; 16) kimi məqalələrlə müxtəlif mətbuat orqanlarında və məcmuələrdə çıxışlar etmiş, yazıçıların fərdi yaradıcılıq keyfiyyətlərini, onların ümumdəbi mühitdəki xidmətlərini təhlilə çəkmiş və ümumilikdə, ədəbiyyatşünaslığın diqqət yetirdiyi problemləri ön xəttə çəkmişdir.

Nəsr üzrə tədqiq və təhlillər Mir Cəlal Paşayevin elmi yaradıcılığının əsas sahələrindən biri idi. Onun nəsr üzrə hələ ötən əsrin 30-cu illərində yazdığı məqalələr bu sahədə araşdırmalarını aparan Azərbaycan ədəbiyyatşünaslığının fundamental maraqlarına daxil idi. Tədqiqlərin klassik nəzəri, ədəbi irsə marağı, hər şeydən əvvəl, Azərbaycan ədəbiyyatını öyrənmək, çağdaş zaman üçün onun yeni inkişaf meyillərini gücləndirmək səciyyəsi daşıyırdı. Sözsüz ki, otuzuncu illərin siyasi aktivizitəsində, repressiya böhranında həm Klassik, həm də çağdaş ədəbi prosesə dair tənqidi, ədəbi-elmi fikrin metodoloji baxımdan qaynar və aktiv zamanında konkret və stabil söz söyləmək məsuliyyət daşıyırdı.

XX əsrin 30-cu illərində novatr bir nasir kimi tanınan Mir Cəlalin ədəbiyyatşünas kimi yazdığı məqalələr göstərir ki, ədəbi aləmdə nüfuz, mövqe sabilliyinə görə onun özünəməxsus təhlil və tədqiq bacarıqları var idi. Tədqiqatçı “Nəsrimizin baniləri” adlı məqaləsini 1939-cu ildə yazmışdır. Məqalə “Bədii prozamızın baniləri” başlığı ilə “Kommunist” qəzetinin 14 may

1940-cı il tarixli nömrəsində dərc edilmişdir. Məqalə həcmcə kiçik və yığcamdır: bu, sözsüz ki, bilavasitə hər hansı bir mətbuat orqanının həcm standartına uyğun yazılmışdır.

Sözsüz ki. Hər hansı bir elmi məqalənin özünün standart təhlil stili vardır: buna nəzərən, Mir Cəlalin “Nəsrimizin baniləri” adlı məqaləsinin də özünəməxsus təhlil poetikasının olduğunu söyləyə bilərik: hər şeydən əvvəl, burada mövzunun elmi konseptuallığı, mövzunun elmi çəkisi, təhlil-təsnif tərz, təhlildə problemin əhatə edilib-edilməməsi prinsipləri kimi məsələlər xüsusi əhəmiyyət daşıyır və prinsip etibarilə hər hansı bir məqalənin elmi çəkisi də bu cür struktur meyarlardan asılıdır.

Tədqiqatçı adını çəkdiyimiz bu məqalədə kimləri “nəsrimizin baniləri” adlandırır? Bir halda ki, Azərbaycan ədəbiyyatı tarixində ayrı-ayrı şair və yazıçıların nəsr nümunələri də olub, onda Mir Cəlal nəsrin banisi təsnifini hansı meyardan dəyərləndirirdi? Və bir halda ki, tədqiqatçı 1939-cu ildə “Klassik nəsrimiz haqqında” məqaləsində M.Füzulinin nəsrindən, XIX əsrdə yaşayan İsmayıl bəy Qutqaşının 1835-ci ildə Varşavada fransızca nəşr etdirdiyi “Rəşid bəy və Səadət xanım” adı ilə tanınan “Şərq hekayəsi”ndən, habelə Abbasqulu ağa Bakıxanovun 1842-ci ildə yazdığı “Kitabi-Əsgəriyyə”, Mirzə Fətəli Axundzadənin 1857-ci ildə yazdığı “Aldanmış kəvakib” adı povestləri nisbətən ətraflı bəhs edir və onları klassik nəsr nümunələri kimi təqdir edir. Bəs onda necə olub ki, tədqiqatçı “Nəsrimizin baniləri” adlı məqaləsində o, Cəlil Məmmədfəquluzadəni və Əbdürrəhimbəy Haqverdiyevi “nəsrimizin baniləri” deyər təqdim edir? Sözsüz ki, burada daha bir ciddi mətləb vardır.

“Nəsrimizin baniləri” yazısı həcmcə üç səhifədir. Hər şeydən öncə, yazının sərlövhəsinə diqqət yetirilməlidir. Çünki burada diqqət birbaşa milli nəsr tariximizlə bağlı probleme yönəlib və xüsusilə konkret bir məsələnin—nəsrimizin nə zamandan başlaması faktının izahı öndə dayanır. Məqalənin ilk abzasında on doqquzuncu əsrin ortalarında Azərbaycan nəsrinin “mürəkkəb və maraqlı mübarizə yolu” (“Nəsrimizin baniləri”: 17, s.7) keçdiyini vurğulayan Mir Cəlal həmin dövrə aid üç nəsr nümunəsinin adını çəkir:

- 1) İsmayıl bəy Qutqaşının “Rəşid bəy və Səadət xanım”(1835) povestinin;
- 2) M.F.Axundzadənin “Aldanmış kəvakib” povestinin (1857) və
- 3) Molla Hüseyn Dəxilin nəsrinin.

Tədqiqatçı hər iki povesti və Dəxilin nəsrinə yazdığı mərsiyələrini bu dövr ədəbiyyatı üçün xarakterik ədəbi nümunələr kimi dəyərləndirir.

“Rəşid bəy və Səadət xanım” və “Aldanmış kəvakib” əsərləri nəsr üzrə Azərbaycan ədəbiyyatı tarixində yeni nümunələr idi. Bu nümunələr göstərir ki, XIX əsr Azərbaycan

ədəbiyyatında nəsrin də xüsusi ədəbi mövqeyi var idi. Bu, hər şeydən əvvəl, həm də bədii yeniliklər mövqeyi demək idi.

Bunlar onu göstərir ki, təkcə mövzu və idayaca yox, həm də bədii ifadə məsələsində nəsr üslubu da xüsusi yaradıcılıq poetikasına çevirilməkdə idi. Klassik nəsr stilistikasında ifadə strukturu iki xarakteristik cəhətdən ibarət olub:

birincicəhət şairanə ifadə poetikasıdır: bu nağıl, dastan stilindən gələn haldır;

ikinci cəhət yığcamlıq və nəql, ifadə səlisliyidir.

“Nəsrimizin baniləri” məqaləsində Mir Cəlal diqqəti buna yönəldir ki, XX əsrin 10-cu ilinədək klassik bədii nəsrdə “üç üslub mübarizəsi” olub:

Bunlardan biri realizm üslubu;

ikincisi, “əksinə, fanatik Şərq üslubunda yazan, Kərbəla hadisələrini, mərsiyə ənənələrini bütün konservativliyi ilə davam etdirmək istəyənlərin üslubu;

üçüncüsü, guya “sevgi azadlığını” tərənnüm edən romantik yazıçıların üslubu idi”(17, s.7).

Bu məsələni belə də təsnif edə bilərik ki, Azərbaycan ədəbiyyatında XIX əsrdə və XX əsrin əvvəllərində nəsr bir ədəbi növ kimi də diqqət mərkəzində idi. Düzdür, əvvəlki yüzilliklərdə nəsr yazıları olub; məsələn. Xaqani Şirvaninin məşhur məktublar, M.Füzulinin nəsr əsərlərini yada sala bilərik,--lakin əsas məsələ ədəbi növə əhəmiyyət verilib-verilməməsindədir. Orta əsrlər Şərq ədəbiyyatında, o cümlədən Türk ədəbiyyatında da nəslə yazıya əhəmiyyətli bir forma kimi qiymət verilmirdi, daha doğrusu, adi danışiq-nağıl tərzində söyləmə bacarıq, xüsusi yaradıcılıq qabiliyyəti hesab edilmirdi.

Nəhayət, XIX əsrin birinci yarısında və ortalarında bəzi nəsr nümunələri, məsələn, “Rəşid bəy və Səadət xanım” (İ.Qutqaşını), “Kitabi-Əsgəriyyə” (A.Bakıxanov), “Aldanmış kəvakib”(M.F.Axundzadə) yazılsa da, əsrin sonlarında fars dilində “Əhmədin kitabı”, “Kitab yüklü eşşək”(Ə.Talıbov) və s. əsərlər yazılsa da, yeni tipli nəsr C.Məmmədquluzadə, Ə.Haqverdiyev, Y.V.Çəmənzəminli, Seyid Hüseyn kimi müəlliflər yaratdılar.

Beləliklə, XIX əsrdə və XX əsrin əvvəllərində Azərbaycan ədəbiyyatında nəsr öz ədəbi növ stixiyasına görə üç istiqamətdə yaranmışdır:

birincisi, realist məzmun və ideya tərzində;

ikincisi, Şərq ənənələri ilə bağlı olaraq, tarixi hadisələrin-xüsusilə Kərbəla əhvalatlarının qələmə alınması üzrə;

üçüncüsü, romantik ifadə tərzində.

Mir Cəlal da bu üç xətti nəzərdə tutaraq, nəsr üsulunu xarakterizə etmişdir.

Molla Hüseyn Dəxil Cənubi Azərbaycan ədəbiyyatının tanınmış şairlərindən biri kimi, klassik milli ənənələrə, ümumşərq poetikasının mövzu, forma və məzmun sisteminə bağlı idi. O, nəsr və nəzmin sintezində--dastan poetikası stilində əsərlər yazmışdır. Mir Cəlal Molla Hüseyn Dəxilin yazı tərzini xarakterizə etmək təriqilə onu “tamam dini-fanatik Şərq stilində yazan” sənətkar kimi təqdim edir. Bu ifadənin üzərində bir az dayanaq. “Dini-fanatik Şərq stili” təsnifini tədqiqatçı təsadüfən söyləməyib. “Dini fanatik” ifadəsi sovet dövründə tez-tez işlənən sözlərdən olub. Kommunistlər üçün bu ifadə ittiham ifadəsi şəklində səslənirdi. Şərq, o cümlədən, Türk- Azərbaycan ədəbiyyatına dərinədən bələd olan alimlərin, habelə Mir Cəlalin da yanaşmasında ifadə siyasi ittiham qəlibi deyil, bədii ifadə, mövzu və məzmun özəlliklərini xarakterizə edən üslub məxsusluğudur. Bundan da tədqiqatçının məqsəd ittiham etmək deyil, XIX əsrin ən çox tanınan və ədəbi mühitdə, xalq arasında ehtiram göstərilən bir sənətkarın ədəbiyyat tarixindəki xidmətini yada salmaq məramı daşıyır.

Ədəbiyyat bədii sənətdir, o siyasi məqsədlərə aid deyil; ona görə də o zamanadək heç bir şair, ya yazıçı, ədəbiyyatşünas alim dini mövzularda yazmağı geridə qalmaq əməli, yaxud mürtəcə bir məsələ hesab etməyib. Mir Cəlal Şərq aləminin ruhi mənsubluğunu daha dərinədən anlayan ailədə böyümüşdür. Və o, ruhən, qəlbən və təfəkkür emosionallığına görə dini mövzuların bədii ifadə coşğunluğuna malik bir yazı, ifadə poetikasına malik olduğunu da yaxşı bilirdi. Xülasə, Mir Cəlal Molla Hüseyn Dəxilin adını həm də nəsr yazan bir sənətkar kimi çəkir.

Bütün Şərq poetikası ruhaniyyət, mənəviyyat üzərində köklənib. Şairlər bu stil üzərindən ədəbiyyata poetik hərəkət drammatizmi verib, sözün və üslubun təsir gücünü artırıb: insanın qəlbinin daxilindəki coşğunluğu gücləndirib, zülmə və haqsızlığa qarşı mübarizə stilini genişləndirib və XIX əsrin sonu—XX əsrin əvvəllərində Azərbaycan romantizminin gücünə güc verib, bədii-poetik sözə cəsarət aşılayıb. Bədii sözün romantik və realist mübarizə poetizmi də bu zamanlar gücləndi; ədəbiyyatda yeni məzmun və yeni ideya, yeni ifadə zamanı başladı. Bu zamanın ədəbiyyatı, demək olar ki, mübarizə ədəbiyyatı kimi formalaşdı. Sözsüz ki, bu əlamətlər klassik ədəbiyyat ruhu ilə nizam tapmışdır.

Klassik poetikada ədəbi cəsarət, sərrast deyim, təsirli ifadə və dil rəvanlığına, ifadə yatımına, üslub sinxronizminə görə psixoloji münasibət və müdaxilə mərsiyə və sinəzən, nət, mədh, minacat formalı yazı tərzinin daxili poetikasının xarakterik əlamətləri olub. Klassik nəsr sistemi ifadə emosionallığına görə poeziyaya daha yaxın olub.

Tədqiqatçı göstərir ki, XX əsrin əvvəllərində Cəlil Məmmədquluzadənin və Əbdürrəhimbəy Haqverdiyevin simasında “Axundovun başladığı şərəfli işi” Axundov realizminin davamçılarının meydana çıxdığını göstərir. Və tədqiqatçının nəzərincə bu “şərəfli

iş” nədən ibarətdir və tədqiqatçı nəyi nəzərdə tuturdu? Sözsüz ki, bu “şərəfli iş” M.F.Axundzadənin realizm yaradıcılıq məktəbinin işi demək idi. XIX əsrin ortalarından başlayaraq, yarım əsrlik ədəbi mübarizə ilə “realizm üslubu-həyat üslubu qalib gəldi. Axundovun başladığı şərəfli işi davam və inkişaf etdirən böyük ədiblər yarandı. Bunların içində Ə.Haqverdiyev və Mirzə Cəlilin (Molla Nəsrəddinin) mövqeyini xüsusi qeyd etmək lazımdır”(17, 7).

Bu cür qiymətləndirmə təsadüfi deyildir. Çünki hər iki ədibin simasında ədəbiyyatda yeni ədəbi nəfəs yaranır; xüsusilə nəsr realizmi formalaşır. Daha bir mühüm məziyyət: Azərbaycan ədəbiyyatında nəsrin, habelə dramaturgiyanın yeni ədəbi zamanı yaranır. Mir Cəlil, bilavasitə bu məziyyətlərə görə, Axundzadənin şərəfli işinin davamçıları içərisində Əbdürrəhim Haqverdiyevin və Cəlil Məmmədquluzadənin xüsusi mövqeyi olduğunu göstərir və bu məxsusluğu belə ifadə edir: “bizim yeni nəsrimizdə realizm üslubu çox haqlı olaraq, bu iki demokratik ədibin adı ilə adlandırılır”. Tədqiqatçı haqlı olaraq, Əbdürrəhim bəy Haqverdiyevi və Mirzə Cəlili (Molla Nəsrəddini) “yeni nəsrimizdə realizm üslubu”nun yaradıcıları kimi xarakterizə edir.

Mir Cəlil bu yazıçıların ədəbi mövqeyinin hansı əlamətdar xüsusiyyətlərini açıqlayır? Birincisi, tədqiqatçının elmi qənaətlərində fərqləndirilən cəhət onların realizmi ilə bağlıdır. Hər iki yazıçı, eyni zamanda, dövrün ədəbi, bədii-poetik hərəkət strukturalizminin aparıcıları idi. Hər iki sənətkarın yaradıcılıq poetikası üçün xarakterik olan məsələ -- yeni nəsrə realizm üslubu məsələsi idi.

Mir Cəlil Paşayev hər iki demokratik ədibin yaradıcılığı üçün xarakterik olan cəhətləri onların mövzu obyektləri ilə əlaqədar meyarlardan dəyərləndirir və məsələni mövcud həyat və insan münasibətlərinin bədii əsərdə təsviri konseptuallıqla izah edir və konkret olaraq, bunları ön xəttə çıxarır ki, “Bu realistlərin qüvvəsi onda idi ki, onlar müasir həyatı, ictimai konfliktləri, sinfi mübarizəni öz sənətləri üçün əsas obyekt götürürdülər. Onlar ədəbiyyat tariximizdə ilk dəfə canlı insanların gündəlik adi həyat və məişətini boyasız, bəzəksiz, dürüst yazırdılar” (səh.8) .

Tədqiqatçı realist sənətin bədii gücünü cəmiyyət və həyat hadisələrinə ciddi mövqelərdən yanaşması prizmasından dəyərləndirir. İstehza, kinayə, satira, yumor realistlərin yaradıcılıqlarında xüsusi məzmun və mahiyyət daşıyır. Mir Cəlilin təhlil stimulu aydın və metodoloji baxımdan yeni səciyyə daşıyır. Onun doğru qənaətinə görə, realistlərdə “İstehza və kinayə tənqidi” xüsusi yaradıcılıq keyfiyyətidir.

Tədqiqatçıya görə, bu tənqid, kinayə və istehza realist sənətkarların “obyektə qarşı” yüksək münasibətindən, onların “həyata, xalqa məhəbbət və gələcəyə olan qırılmaz ümidlərindən doğurdu”(səh.8). Sözsüz ki, tədqiqatçı Cəlil Məmmədquluzadə və Əbdürrəhim bəy Haqverdiyev kimi realist yazıçıların ədəbiyyat aləminə gətirdikləri yenilikləri onların bədii özəllikləri kimi dəyərləndirir. Və bu dəyərləndirmə elə bir zamanda aparılırdı ki, həmin zamanın siyasi burulğanlar Mirzə Cəlil və Əbdürrəhimbəy Haqverdiyev realizminin bədii özəlliklərini, məzmun və ideya istiqamətlərini qavramağa maraqlı deyildir.

Nəsr realizminin formalaşmasında və inkişafında etdikləri xidmətlərə görə Mirzə Cəlilə və Əbdürrəhim bəy Haqverdiyevə münasibətdə Mir Cəlalin açıqladığı elmi mövqeyi ədəbiyyata və sənətə münasibətdə ədəbiyyatşünaslığın yeni mövqeyi hesab etmək olar. Həqiqətən də, XIX əsrdə və XX əsrin əvvəllərində ədəbiyyatla insan və cəmiyyət arasındakı sosial- mənəvi və ictimai-ideoloji bağlılıqlar dərinləşdi, bədii sənətin və sənətkarın ictimai mündəricəsi konkret faktlar və detallar prizmasından daha qabarıq göründü. Mir Cəlal hər iki sənətkarın bədii mövqeyini ayrı-ayrı bədii incəliklər, bədii təsvir və tablolar mündəricəsindən açıqlamağa çalışmışdır. Onun elmi yanaşmalarında məhdud çərçivələr deyil, geniş məzmun və ideyalar mündəricəsi əsas yer tutur.

Satira, tənqidin yumor və istehza yönü realizm poetikasında sənətkarların bədii cəhətdən xüsusi üslub özəllikləri idi. Mir Cəlal həmin sənətkarlarda satirə və tənqidlə bərabər lirizmin və filosofanə düşüncənin də xüsusi yer tutduğunu göstərir.

Mir Cəlal Paşayrov nasir Əbdürrəhimbəy Haqverdiyevin təsvirlərində, məsələn peyzajlarında mənə və ifadə özəlliklərini ictimai həyat problemləri ilə bağlı kontekstdən şərh edir; məsələn, yazıçının 1905-ci ildə yazdığı “Ata və oğul” adlı əsərindən aşağıdakı parçanı təqdim edir: *“Dənlə dolu sünbüllər başlarını aşağı dikib cəlladlarını gözləyirdilər. Dənsiz və boş sünbüllər isə başlarını dik tutub durmuşdu. Deyəsən, cəlladın onlarla işi yox idi. Lakin onlar yanırlar. Dolu başları kəsən cəlladdan onlar da yaxa qurtarmayacaqlar. Ancaq təfəvüt burasında idi ki, dolu başlar boş başlardan çox kəsilirdi”*.

Burada böyük ədib zamanəsinin ictimai quruluşunu, *“boş başların” qürurunu, qan içənləri, ədalətsizlikləri çox məharətlə tənqid və ifşa etmişdir*” (səh.8).

Əlbəttə ki, bu cür incəlikləri açıqlamaq tədqiqatçının filoloji və tipoloji təhlil özəlliklərini göstərirdi.

Realist nəsrdə satira, yumor və lirizm məsələlərini janrın fərdi keyfiyyətləri kimi xarakterizə edən ədəbiyyatşünas hər üç bədii üslubun vəhdətini realistlərin yaradıcılığı üçün mühüm keyfiyyət hesab edir. Bu baxımdan nümunə üçün Cəlil Məmmədquluzadənin “İki alma”

hekayəsini yada salır: "Mirzə Cəlil (Molla Nəsrəddin) "İki alma" hekayəsində köhnə dünyanın, köhnə tərbiyə və görüşün puç və insana necə laqeyd olduğunu göstərir: "...*Filosoflar küçədə dilənçiyə ianə verməyi nə cür başa düşürlər-düşsünlər... Ancaq mənim balaca oğlum iki almasının birini bir yetim uşağa verdi. Ola bilər ki, oğlum da yekələndən sonra bir para alimlərin, saqqallı nəsihətçilərin nəsihətini eşidəndən sonra dilənçiləri küçədə görəndə... üz döndərəcək...*" (17, 9). Tədqiqatçı böyük mütəfəkkir yazıçının "İki alma" hekayəsinin bədii özəlliyini, hekayədən çıxan ideyanı bir cümlə ilə belə dəyərləndirir: "Burada satira arxasında verilən humanizmi hiss etməmək olmaz".

Yuxarıdakı fikrə münasibətdə bunları ayırd etmək lazımdır ki, "köhnə dünya", "2köhnə dünya" anti-milli və anti-dini siyasət yeridən bolşeviklərin yanaşma tərzidir. Yetimə və yoxsula əl tutmaq, ona qayğı ilə yanaşmaq tələbi "Qurani-Kərim"-in, islam elminin, islam dini fəlsəfəsinin əsas təlimlərindən idi. Alimlərin, filosofların yetimə əl tutmağa qarşı əks münasibəti onların şəxsi mənafe, dünya hərisliyi, ağıl və qəlb bəsirətsizliyidir. Mirzə Cəlil də bu cür yanaşma ilə cəmiyyətdə yalançı baxış və münasibətlərin hökm sürdüyünə işarə edirdi. Sözsüz ki, Mir Cəlil də Cəlil Məmmədquluzadənin bu mövqeyini aydın şəkildə görmüş və onu təqdir etmişdir.

Bütün bunlar Böyük Ədəbiyyatın həyatın içərisinə daxil olduğunu göstərir. Həyatı gerçək məzmununda əks etdirmək tipinə görə realizmin özünün metod və üsul, poetika mövqeyi var idi. Mir Cəlil bu amillə xüsusi diqqət yetirmiş və Mirzə Fətəli Axundzadədən bu yana ədəbiyyatın həyat hadisələrinə yaxınlığını yeni yaradıcılıq missiyası kimi təqdir etmişdir. Bu baxımdan tədqiqatçı məsələnin dərinliyini realist yazıçıların yaradıcılıq uğurları hesab edir və onların ədəbi mövqeyinə belə açıqlama verir:

"Haqverdiyev və Molla Nəsrəddinin, eləcə də Axundovun məişətimizdən yazması əbəs deyildi. Köhnəliyin, konservatizmin rüşələri burada, uzun əsrlər elm, mədəniyyət işığından uzaqda qalan bu qaranlıq guşədə daha möhkəm idi. Məişəti yenilik ordusu ilə fəth etmək, ümumiyyətlə, feodal-fanatik zehniyyətin min illik qalasını yıxmaq—bağlanmış gözləri, zəncirlənmiş ayaqları inqilaba doğru açmaq demək idi. Elə də oldu. Bizim nəsrəddin bədii realizmin böyük xidməti -- camaatın gözünü açmaq işində, inqilabi köməyindədir. Bu üslubun yüksək və zəngin ideya məzmununa uyğun yeni sənətkarlıq üsulları yaranmış, bədii formalar lazımınca işlənmiş və cilalanmışdır" (səh.9).

Bu təqdimatda tədqiqatçı ümumi ədəbiyyat mövqeyini, sənətkarın xalqla bağlı ictimai, mənəvi-əxlaqi xidmətlərini açıqlamış olur.

Mir Cəlal Paşayevin hər iki sənətkarın yaradıcılıq xüsusiyyətlərini ən tipik və dramatik səciyyələrdən açıqlayır: “Dildə sadəlik, xəlqilik, danışq dilinin bütün gözəlliklərini ədəbi dilə gətirmək, novellanı şirin, rəngarəng, duzlu maneralarla yazmaq, hər bir obrazın özünə münasib qısa dialpıq vermək, izahdan qaçmaq—buədiblərin bədii xüsusiyyətidir”.

Təhlil-təqdim zamanı tədqiqatçı onların yaradıcılıq özəlliklərini xırdıyayarkən həm müştərək—ümumi yanaşma, bədii ifadə, bədii qovuşuq təyinindən, həm də fərdi, incə poetika bənzərsizliyi meyarından səciyyələndirir; məsələn, Əbdürrəhimbəy Haqverdiyevin fərdi--məxsusi keyfiyyətini çağdaş yazıçılar üçün örnək hesab edir və bunu belə səciyyələndirir:

“Haqverdiyevin dialoqlarındakı təbiilik, hazır cavablıq, qısalıq, formaca müxtəliflik sovet nasirləri üçün nümunədir”.

Bu fikrin ardınca hər iki yazıçının ümumi yaradıcılıq xüsusiyyətlərini konkret poetik müddəalardan şərh edir:

“Təhkiyənin şirinliyi, səlisliyi, müəllif mühakimələrinin əhvalatda əridilməsi, ən dərin fikri bəzən kiçik bir obyekt vasitəsilə ifadə, ən kiçik bir hadisə üzərində novella qurmaq və bunda böyük ictimai mənə yaratmaq (“İki qardaş”—Molla Nəsrəddin, “Bomba”—Haqverdiyev) bu müəlliflərin əsərlərinin xalqın ən çox oxuduğu, ən çox sevdidi bədii məhsul etmişdir” (səh.9).

Tədqiqatçı sonda qeyd edir ki, Cəlil Məmmədquluzadə və Əbdürrəhimbəy Haqverdiyev “Azərbaycan bədii nəsrinin böyük baniləri sayılır”. Bütün bunların müqabilində Mir Cəlil sonda həmin ədibləri çağdaş yazıçılar, xüsusilə gənclər üçün bitkin bir bədii-poetika örnəyi hesab edir, yazıçıları həmin “nəhəg sələflərdən öyrənməyə” çağırır.

Beləliklə, “Nəsrimizin baniləri” məqaləsində Mir Cəlil Paşayevin hər iki yazıçının—Cəlil Məmməquluzadənin və Əbdürrəhim bəy Haqverdiyevin yaradıcılığına xas olan bədii özəllikləri nə ilə bağlayırdı?

Ümumilikdə, tədqiqatçının bəhs etdiyi özəllikləri aşağıdakı təsbitlərdən təqdim edə bilərik:

- Onlar bədii “dildə sadəlik” yaratdılar;
- xəlqilik onların bədii yaradıcılığında xüsusi yer tutur;
- danışq dilinin bütün gözəlliklərini ədəbi-bədii dilə gətirmişlər;

Daha bir özəllik: onlar novellanı şirin, rəngarəng, duzlu maneralarla yazmışlar.

Və hər iki yazıçı üçün xarakterik olan daha başqa yeni poetika keyfiyyətləri: onlar nəql, təhkiyə zamanı “hər bir obrazın özünə münasib qısa dialoq vermiş, hər hansı bir izahdan qaçmışlar”; və bu “dialoqlarda təbiilik, hazır cavablıq, qısalıq, formaca müxtəliflik” vardır.

Təhkiyə məxsusluğu da onların bədii yeniliklərindən idi: təhkiyə şirinliyi, səlisliyi də xüsusi əlamətlərdəndir;

daha başqa özəlliklər: onların əsərlərində müəllif mühakimələri əhvalatın içərisində əridilir, “dramatizm ilə” verilir;

yaxud: onlar “ən dərin fikri bəzən kiçik bir obyekt vasitəsilə ifadə” edir;

habelə onlar “ən kiçik bir hadisə üzərində novellar qurmaq və bunda böyük ictimai məna yaratmaq” qabiliyyətlərinə malikdirlər.

NƏTİCƏ

Mir Cəlal Paşayevin yeni nəsrimizin baniləri hesab etdiyi Əbdürrəhim bəy Haqverdiyevin və Cəlil Məmmədquluzadənin ədəbi mövqeləri ilə bağlı şərhlərində müqayisəli təhlil seilləri dairəvi səciyyə daşıyır. Belə ki, tədqiqatçı onların yaradıcılıqlarına xas olan cəhətləri yeni ədəbiyyat və bəililik poetizmi daxilindən səciyyələndirir. Bu yanaşma tərzilə Mir Cəlal Ə.Haqverdiyevin və C.Məmmədquluzadənin yaradıcılıq özəlliklərində yanaşma özəlliklərini açıqlayır. Tədqiqatçının hər bir məqalə daxilində yeni nəsr realizmi və ifadə özəllikləri üzrə elmi səciyyələrinə tipoloji təhlil verilir.

Mir Cəlal Paşayevin bu təhlil spesifikasiası onun hər iki yazıçıya aid olan fərdi keyfiyyətlərini əks etdirir. Bununla tədqiqatçı çox böyük ustalıqla Əbdürrəhim bəy Haqverdiyevin və Cəlil Məmmədquluzadənin simasında ümumi ədəbiyyat məslələri üzrə ön xətdə dayanan və yeni yaradıcılıq tipini əsaslandırın əlamətlərin, xüsusilə nəsr realizminin elmi izahını və təsnifatını verir.

Nəsr realizmi tənqidi realizm hərəkatında xüsusi rol oynayır. Tədqiqatçının bəhs etdiyi və nəticə olaraq vurğuladığı bədii özəlliklərin hamısı yeni ədəbiyyat realizminə məxsus olan tipik özəlliklərdir. Sözsüz ki, burada Yeni Ədəbiyyatın konseptual simasına məxsus olan yeni poetika xüsusiyyətləri, yeni ədəbi hərəkat, yeni ədəbi üsul, sadə və aydın dil özəlliklərinə xas olan məsələlər ön sırada dayanır.

ƏDƏBİYYAT

MİR CƏLAL KLASSİK AZƏRBAYCAN NƏSRİ HAQQINDA MƏQALƏLƏRİ:

1. Mir Cəlal. Böyük problemlər romanı. İnkilab və Mədəniyyət, 1934,N*3-4 (M.S. Ordubadinin “Dumanlı Təbriz” romanı haqqında).
2. Mir Cəlal. Klassik povest. ”Yeni yol” qəzeti, 20-21 dekabr 1938; 23 mart 1941. (“Aldanmış kəvakib”haq.)
3. Mir Cəlal. Bədii prozamızın baniləri. “Kommunist” qəzeti, 14 may 1940.
4. Mir Cəlal. Bədii prozamız haqqında. Moskvada Azərbaycan ədəbiyyatı dekadası. Bakı, 1940, səh. 131-133.
5. Mir Cəlal. Nəsrimizi daha da inkişaf etdirək. “Gənc işçi” qəzeti, 10 iyun 1940.
6. Mir Cəlal. Füzulinin bədii nəsrilə haqqında. Ədəbiyyat qəzeti. 23 mart 1941.
7. Mir Cəlal. C.Məmmədquluzadənin hekayələri.”Kommunist” qəzeti, 29 noyabr 1944.
8. Mir Cəlal. ”Danabaş kəndinin əhvalatları” haqqında. –C.Məmmədquluzadə.Danabaş kəndinin əhvalatları”. aqı, 1953, səh.93-95.
9. Mir Cəlal. Nəsrimiz haqqında qeydlər. “Kommunist”qəzeti,15 aprel 1954.

10. Mir Cəlal. Gənc nasirlərə məsləhət. "Kommunist" qəzeti, 22 noyabr 1955. (S.Əhmədov, A.Məmmədov, N.Süleymanov, İ.Şıxlı, R.Zeynalov, A.Seyfəddin və b. Haqqında)
11. Mir Cəlal. Görkəmli realist ədib. "Ədəbiyyat və incəsənət" qəzeti, 15 aprel 1956 (N.Nərimanov-85).
12. Mir Cəlal. Bədii nəsrimiz yeni mərhələdə.. "Ədəbiyyat və incəsənət", 8 dekabr 1958.
13. Mir Cəlal. Bədii nəsrimiz haqqında bəzi mülahizələr. "Azərbaycan" jur., 1959, N-10, səh.190-202.
14. Mir Cəlal Kiçik hekayələrin böyük ustası. "Azərbaycan" jur., 1965, N-2, səh. 53-60.
15. Mir Cəlal. Cəlil Məmmədquluzadə realizm haqqında. Bakı, 1966, 70 səh.
16. Mir Cəlal. Cəlil Məmmədquluzadə yaradıcılığında xəlqilik. "Azərbaycan" jur., 1966, N-8, səh.24-32.
17. Mir Cəlal. Klassiklər və müasirlər. Bakı, Azər nəşr, 1973, 296 səh. (Məqalələr məcmuəsi).
18. Əzimli Əbülfəz. Mir Cəlal Paşayev Cəlil Məmmədquluzadə və Əbdürrəhim bəy Haqverdiyevin realizmi haqqında. // AMEA-nın Naxçıvan Bölməsi. "Axtarışlar", 2012, N- 2, səh. 76-80.
19. Əzimli Əbülfəz. Tənqidi realizmin tədqiqi problemləri: Mir Cəlal Paşayevin "Nəsrimizin baniləri" məqaləsində yeni nəsr özəllikləri üzrə təhlil. Axtarışlar (folklor, ədəbiyyat, dil, incəsənət, tarix). AMEA-nın Naxçıvan Bölməsi Folklorşünaslıq Şöbəsinin Elmi Toplusu. 2012 / N- 1. Naxçıvan, 2012, səh. 77- 83.

SAĞLIK ÇALIŞANLARININ MARUZ KALDIĞI TEHLİKELER, RİSKLER VE İŞ KAZALARI

Ayşe YILDIRIM

Orcid No: 0009-0006-7354-1109

Sağlık Bilimleri Fakültesi

Sağlık Yönetimi Yüksek Lisans (Tezli)

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet GENÇ

Orcid No: 0000-0001-8381-1164

ÖZET

Sağlık çalışanları, bireylerin sağlıklarını korumak ve sürdürülebilir bir şekilde hizmet vermek amacıyla büyük bir çaba ve fedakârlıkla görev yapmaktadır. Bu süreçte birçok tehlike ve riskle karşı karşıya kalmaları ise kaçınılmaz bir durumdur. Çalışılan makalede, çalışma ortamlarında bulunan risk ve tehlikelere dikkat çekerek, çalışanların bu konudaki bilinç düzeyini arttırmak amaçlanmaktadır. Fiziksel, kimyasal, biyolojik, ergonomik ve psikososyal risk faktörleri kapsamında ortaya çıkan tehlikelere gerekli önlemler alınmadığında, iş kazaları ve buna bağlı sağlık sorunları kaçınılmaz hale gelmektedir. Sağlık problemi yaşayan bir çalışanın, sağlık hizmetini etkili ve verimli bir şekilde sunması beklenemez. Bu nedenle, sağlık çalışanlarının görev yaptıkları ortamların güvenli ve sağlığa uygun koşullarda olması büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Çalışanı, İş Kazası, Risk, Tehlike

ABSTRACT

Healthcare professionals work with great effort and sacrifice in order to protect the health of individuals and provide sustainable service. In this process, it is inevitable that they face many dangers and risks. The aim of this article is to draw attention to the risks and hazards in working environments and to increase the level of awareness of employees on this issue. Occupational accidents and related health problems become inevitable when necessary precautions are not taken against the dangers that arise within the scope of physical, chemical, biological, ergonomic and psychosocial risk factors. An employee with health problems cannot be expected to provide health services effectively and efficiently. For this reason, it is of great importance that the environments in which healthcare workers work are safe and suitable for health.

Keywords: Health Worker, Work Accident, Risk, Hazard

GİRİŞ

Kalkınma ve ilerlemenin göstergelerinden biri olan ve önemini sürekli artıran iş sağlığı ve güvenliği, çalışanların sağlık ve emniyetini tehlikeye atan, çalışma ortamından kaynaklı risklerin tanımlanması, analiz edilmesi, denetlenmesi ve gerekli önlemlerin uygulanması için

yürütülen sistematik faaliyetler olarak ifade edilmektedir (1). Sağlık alanı, yürürlükteki düzenlemelere göre oldukça riskli iş kolları arasında yer almaktadır (2). Sağlık profesyonellerinin karşılaştığı tehlike ve riskler karşımıza biyolojik, kimyasal, fiziksel, ergonomik ve psikososyal tehlike ve riskler şeklinde çıkmaktadır. Sağlık çalışanlarının çalışma ortamından kaynaklı karşılaştığı tehlike ve riskler için önlem alınmadığı takdirde sağlık çalışanlarının iş kazası geçirme riskini arttırmaktadır. İş kazası sonucunda kaybedilen maddi ve manevi kayıplar göz önünde bulundurulduğunda önceden engellenebilir hallere karşı engelleyici yöntemlerin önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Tehlike, kişilerin yaralanmasına, hayatını kaybetmesine, malın ya da çevrenin zarar görmesine yol açan olay veya durumdur. Risk ise, tehlikelerin gerçekleşme olasılığı olarak ifade edilmektedir (3).

Bu çalışmada, sağlık profesyonellerinin karşılaştığı tehlike ve risklerin farkındalığı sağlanarak, olası iş kazalarının önlenmesi için sağlık sektörlerinin ve sağlık çalışanlarının alması gereken tedbirlere rehber niteliğinde olması amaçlanmaktadır.

Sağlık Çalışanlarını Etkileyebilecek Tehlike ve Riskler

Sağlık çalışanları, görev yaptıkları ortamdan kaynaklanan çevresel, psikolojik, ergonomik kimyasal, biyolojik ve fiziksel risklere maruz kalma olasılığı taşımaktadır. Amerikan Ulusal Mesleki Sağlık ve Güvenlik Enstitüsü, hastane ortamlarında 29 farklı fiziksel, 25 farklı kimyasal, 24 farklı biyolojik, 6 farklı ergonomik ve 10 farklı psikososyal tehlike ve risk türü bulunduğunu bildirmiştir (10). Bu riskler işin kalitesini kötü yönde etkileyerek, kurumu ekonomik olarak zarara uğratmaya, iş kazalarının oranının artmasını ve hem sağlık çalışanın hem de hastaları risk altında olmasına neden olmaktadır. Bu sebeple çalışma ortamlarının iyileştirilmesi ve risklerin ortadan kaldırılması gerekmektedir (32).

Biyolojik Tehlike ve Riskler

Kişilerde alerjik reaksiyon, enfeksiyon ve zehirlenmelere yol açabilen hücre kültürleri, mikroorganizmalar ve insan vücudunda yaşayan parazitler, biyolojik tehlike ve risk etkenleri olarak ifade edilmektedir (4). Sağlık personellerinin maruz kaldığı biyolojik riskler sağlığı etkileyen enfeksiyon hastalıklarına neden olmaktadır (5). Yapılan araştırmalarda, sağlık personelinin üçte ikisinin en az bir kez kan ve enfekte vücut sıvısıyla temas ettiği belirlenmiştir. 1983 tarihinde Amerika Birleşik Devletleri'nde yayımlanan bir raporda, sağlık çalışanlarının bulaşıcı hastalıklara yakalanma riskinin diğer meslek gruplarına kıyasla 10 kat daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (6). Yapılan araştırmalar, sağlık alanında görev yapan personelde tüberküloz, hepatit C virüsü, hepatit B virüsü, insan bağışıklık yetmezliği virüsü (HIV), mesleğe bağlı astım ve temas dermatiti gibi işle ilişkili hastalıkların yaygın olduğunu ortaya koymuş;

ayrıca mesleki risk faktörleri ile bu hastalıkların görülme sıklığı arasında bir bağlantı saptanmaktadır (7). Bulaş riski taşıyan kesici ve delici araçlarla her yıl yaklaşık üç milyon yaralanma gerçekleşmektedir. Ayrıca Dünya Sağlık Örgütü'nün verileri incelendiğinde, sağlık personelinin yılda en az bir kez enfekte kan veya kan bileşenleri aracılığıyla bulaşıcı hastalıklara maruz kaldığı görülmüştür (8).

Kimyasal Tehlike ve Riskler

Kimyasal maddeler belirlenmesi ve kontrol edilmesi zor olan özelliklere sahiptir. Günlük hayatımızın birçok alanında bulunan kimyasal maddeler, insan sağlığına ve çevreye fayda sağladıkları gibi olumsuz sonuçlara da yol açabilmektedirler (9). Farklı kimyasal maddeler, sağlık personellerinin sağlığı açısından risk oluşturmalarına rağmen; hastalıkların tanısı, tedavisi ve hijyen amaçlı önlemlerin alınmasında kullanılan başlıca maddelerdir. Sağlık personellerinin işleri gereği kimyasal maddelere, kimyasallara (dezenfektanlar, anestezi maddeler, sitotoksik maddeler, ilaçlar, cıva ve lateks gibi bazı ağır metaller vb.) maruz kalırlar. Bu maddeler, yoğunluklarına, maruz kalma süresine, diğer tehlikeli maddelerin bulunup bulunmadığına ve sağlık çalışanlarının bireysel özelliklerine vb. bağlı olarak çeşitli sonuçlara yol açabilmektedir (10). Farklı kimyasal maddelere temas etmek alerjik reaksiyonlardan kanser oluşumuna kadar pek çok sağlık sorunları için tehlike oluşturmaktadır (11).

Fiziksel Riskler ve Tehlikeler

Sağlık çalışanlarını çalıştıkları alanlarda etkileyen fiziksel tehlikeler aydınlatma, havalandırma, radyasyon, gürültü, aşırı sıcaklıklar, iç mekân kirliliği, elektrik sistemi ve kaygan zeminlerdir (12). Gürültü, huzursuzluk veren, çalışma performansını düşüren ve işitme kaybına neden olan önemli bir risk unsurudur (13). Hastanelerde kabul edilebilir gürültü seviyesi yönetmeliklerde belirlenmiştir. Dünya Sağlık Örgütü, gündüz saatlerinde gürültü seviyesinin 35 desibel, Çevre Koruma Rehberi ise 45 desibelin üzerinde olmaması gerektiği belirtilmektedir (14). Çalışma alanlarında aydınlatmanın yeterli düzeyde sağlanması, çalışanların maruz kalabileceği risklerin ve buna bağlı olarak ortaya çıkabilecek iş kazalarının önlenmesi açısından son derece önemli bir unsurdur. Yetersiz veya kalitesiz aydınlatma; kaşıntı, kızarıklık, göz ağrısı, baş ağrısı ve sulanma gibi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir (15). Sağlık tesislerinde havalandırmanın yeterli düzeyde sağlanması, hasta ve personel sağlığını korumak için hayati öneme sahiptir. Hem hastaların hem de sağlık çalışanlarının sağlığını koruyabilmek adına, bu alanlarda havalandırmanın belirlenen standartlara uygun şekilde sağlanması gerekmektedir. Yetersiz veya uygun olmayan havalandırma; burun akıntısı, göz yaşarması ve alerjik tepkiler gibi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir (16). Dünyada 2,3 milyon sağlık personeli radyasyon ile karşı

karşıya gelmektedir. Radyasyon vücutta genetik yapının bozulmasına neden olmaktadır. Maruz kalınan radyasyonun belirtileri doza ve etkilenen bölgeye göre farklılaşabilmektedir (6). Çalışılan alanlarda tanı ve tedavi için öncü olan radyasyon, sağlık çalışanları için tehlike oluşturmaktadır. Radyasyon, hissedilemediği için oluşabilecek tehlikelere karşı hem kişisel hem de kurumsal düzeyde tedbir alınması zorunlu kılmaktadır (17) Radyasyona uğrayan bireylerde zamanla görme bozuklukları, tiroit rahatsızlıkları ve saç kaybı gibi sağlık problemleri görülmektedir (18).

Ergonomik Tehlikeler ve Riskler

Ergonomi, insanların çalıştığı, yaşadığı veya etkileşimde bulunduğu sistemleri insan özelliklerine (fiziksel, zihinsel ve psikolojik) en uygun şekilde tasarlamayı amaçlayan bilim dalıdır. Kas-iskelet yapısında meydana gelen rahatsızlıklar, hatalı pozisyonlar ve yinelenen hareketler ergonominin temel alanlarından (15). Sağlık personelinin çalışma şartlarından kaynaklı; hareket kabiliyeti kısıtlı hastaların taşınması, pozisyonlandırılması, kullanılan araçların ergonomik olmaması ve uzun süre ayakta kalma gibi etkenler kas-iskelet sistemi sorunlarının oluşmasına yol açmaktadır (19). Sağlık çalışanlarında görülen kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları, iş performansının düşmesine, iş kazası riskini artmasına ve bu durum hastalarda için de ciddi tehlikeler oluşmasına neden olmaktadır (20). Yapılan araştırmalar, sağlık personelinin çoğunda bel ve sırt ağrılarının, bir kısmında ise sürekli baş kol ağrılarının olduğu ve fitik görüldüğünü göstermektedir (21). 2017 yılında Amerikan Ulusal Mesleki Sağlık ve Güvenlik Enstitüsü tarafından yayımlanan verilere göre, sağlık personelleri arasında kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları en yaygın şekilde hemşirelerde görülmektedir.

Psikososyal Tehlikeler ve Riskler

Sağlık kurumlarında görev yapan personeller, uzun mesai saatleri boyunca bireylerin sağlık problemlerini gidermeye yönelik, yüksek dikkat ve odaklanma gerektiren, hata kabul etmeyen işlemleri gerçekleştirmektedir (22). En yüksek risk grubunda yer alan sağlık personelleri arasında hemşireler, doğrudan hasta bakımıyla görevli personeller, acil servis çalışanları ve diğer sağlık personeli bulunmaktadır (23). Çalışma alanlarındaki zorlu koşullar, çalışanların risk ve tehlikelerle karşı karşıya gelme olasılıklarının fazla olması, vardiyalı mesai saatleri, uyku eksikliği, yetersiz personel, psikolojik taciz, görevlerin net olmaması ve şiddet gibi etkenler personellerin psikolojik sağlığını negatif yönde etkileyerek iş verimliliklerinin düşmesine sebep olmaktadır (24). Psikososyal tehlikelerle karşı karşıya kalan bireylerde anksiyete, uyku bozuklukları, öfke, mide ve bağırsak problemleri, baş ağrısı, alkol ve madde

bağımlılığı, alerji, depresyon ve bağışıklık sisteminin zayıflaması gibi sağlık problemleri gelişmektedir (16).

İş Kazası

İş kazası, işin yapıldığı sırada gerçekleşen, işin yapıldığı yerden veya işin yürütümü sebebiyle meydana gelen kişilere zarar veren ya da ölüm ile sonuçlanan durumlardır (25). Gerekli düzelmelerin yapılmadığı çalışma ortamları, koruyucu ekipmanların kullanılmaması, bireylerin güvensiz hareketler sergilemesi ve eğitim eksikliği gibi durumlar iş kazalarına sebep olmaktadır (26). Heinrich (1959)' e göre kazaların büyük bir kısmı insanların aceleci davranması ve güvensiz hareketler sergilemesinden kaynaklanmaktadır (27). OSHA verilerine göre, iş kazaları ve meslek hastalıklarının neden olduğu ölümler sonucunda her yıl yaklaşık 167.000 kişi yaşamını yitirmektedir. Avrupa ülkelerinde her beş dakikada bir çalışan iş kazasına uğramakta ve her iki saatte en az bir kişi bu kazalar nedeniyle yaşamını yitirmektedir. Ülkemizde ise günlük yaklaşık 176.000 kişi iş kazalarına maruz kalmakta olup, bu kazalar her gün üç kişinin ölümüne neden olmaktadır (28). İş kazası denildiğinde genellikle ilk akla ölüm veya hastaneye başvurulmasını gerektiren yaralanmalar gelmektedir. Ancak iş yerinde meydana gelen ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkisi olan, büyük ya da küçük tüm olaylar iş kazası olarak değerlendirilmelidir. Bu tür durumlar derhal yetkili mercilere bildirilmelidir (29). Sağlık çalışanlarında iş kazalarına ilişkin veri toplamak zor olmakla birlikte, mevcut veriler sağlık personelinin en çok kazalar, burkulmalar, kesici ve delici alet yaralanmaları, kan ve kan ürünleri gibi vücut sıvılarına maruziyet ile düşme gibi iş kazalarına maruz kaldığını göstermektedir (26). Son dönemlerde sağlık sektöründe şiddet olaylarında artış görülmekte olup, bu şiddet olaylarının iş yerinde meydana gelmesi nedeniyle iş kazası kapsamında değerlendirilmektedir. Sağlık sektöründeki iş kazalarının yaklaşık dörtte biri şiddet kaynaklıdır (30). Hastanelerde şiddet olayları en çok acil servisler ve psikiyatri birimlerinde meydana gelmektedir. Şiddet oranları yüksek olmasına rağmen, bu olayların bildirimi beklenen oranda değildir (28). İş kazalarının nedenleri değerlendirildiğinde, genellikle ilk olarak çalışanların güvensiz davranışları akla gelmektedir. Ancak bu durumun öne sürülmesi, sorumluluktan kaçınmak ve asıl nedenlerden uzaklaşmak anlamına gelmektedir. Bu tür bir yaklaşım, iş kazalarının tekrar etmesine zemin hazırlamaktadır (31).

İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarında Ergonomi

Endüstri devrimiyle birlikte, dünya genelinde sağlık, hastalık ve çalışma hayatı arasında bir bağ olduğu düşüncesi ortaya çıkarılmış ve bu alanda araştırmalara önem verilmeye başlanmıştır. Bu çalışmaların yapıldığı bilim dalına ise başta İngiltere ve Amerika olmak üzere birçok ülkede

Ergonomi, bazı ülkelerde de İşbilim ismi verilmiştir (33). Çalışma ortamında bireylerin performansını ve üretkenliğini etkileyen çeşitli unsurlar vardır. Ergonominin hedefi, bu unsurların giderilmesini sağlamaktır. En önemli hedefi ise insan, makine ve çevre şartları arasındaki uyumun oluşturulmasıdır. Personellerin sağlığının ve güvenliğinin korunması, olası iş kazaları ile meslek hastalıklarının önüne geçilmesi, iş gücü ve üretim kayıplarının azaltılması, verimliliğin yükseltilmesi, bireylerin memnuniyetinin artırılması ve kullanılan ekipmanların ergonomik olarak tasarlanması başlıca hedefler arasında yer almaktadır (34). Çalışma alanlarının ergonomik unsurlar göz önünde bulundurularak düzenlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu sayede personellerin üretkenliği ve performansı artırılabilmekte, iş kayıpları minimuma düşürülmekte, konforlu ve güvenli çalışma koşulları ile personellerin psikolojik durumu pozitif yönde etkilenmekte, iş kaynaklı stres azaltılmakta, aşırı zorlanmalar engellenmekte, yorgunluk seviyesi düşürülmekte böylece verimlilik ile kalite artış göstermektedir. Ergonomik unsurlara özen gösterilmesi, iş kazaları ile meslek hastalıklarının engellenmesinde kritik bir rol oynamaktadır (35). Ergonomi, kapsamı oldukça geniş olan bir alan olup birçok konuyu kapsamaktadır. Çevresel ya da fiziksel ergonomi; çalışma ortamındaki sağlık ve güvenlik faktörlerini inceleyerek; gürültü, ışıklandırma, titreşim, sıcaklık, radyasyon gibi etkenler ile çalışırken insanın duruşu, pozisyonu ve tekrarlayan hareketlerini ele alır. Bilişsel ergonomi; insan ile sistem arasındaki zihinsel etkileşimi araştırır; algılama, düşünme, hafıza ve iş yükü gibi konuları kapsar. Tasarım ergonomisi: İş, araç-gereç ve çalışma ortamı arasındaki ilişkileri inceler. Donanım ergonomisi; gösterge ve kontrol panellerinin tasarımı ile çalışma ve oturma düzeninin optimize edilmesiyle ilgilenir. Makro ergonomi; insan, makine, iş ve yazılım arasındaki uyumu araştıran geniş kapsamlı bir alandır (36).

İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulama İlkeleri Çerçevesinde Sağlık Çalışanlarının Sağlığının Korunması

Türkiye’de sağlık çalışanlarının sağlığı ile ilgili çalışmalar “Bu bizim sağlığımız” sloganı ile 1989 yılında Türk Tabipleri Birliği Merkez Konseyi tarafından başlatılmıştır (37). Hasta ve Çalışan Güvenliğinin Sağlanmasına Dair Yönetmelik, sağlık çalışanları ile hasta güvenliğinin temini amacıyla düzenleyici faaliyetlerin gerçekleştirilmesini zorunlu kılmıştır. Söz konusu düzenleyici faaliyetler; çalışan güvenliği programının oluşturulması, personelin periyodik sağlık taramalarının yapılması, kişisel koruyucu donanım kullanımının sağlanması, sağlıkta şiddetin önlenmesine yönelik önlemlerin alınması ve engelli çalışanlara uygun düzenlemelerin gerçekleştirilmesini kapsamaktadır (38). Sağlık hizmetlerinde etkili bir iş sağlığı ve güvenliği programının uygulanabilmesi için öncelikli olarak sağlık çalışanlarının işe giriş muayenelerinin

yapılması ve belirli aralıklarla düzenli sağlık taramalarından geçirilmesi gerekmektedir. Sağlık çalışanlarının mesleki risklere maruziyetini en aza indirebilmek için, mevcut sağlık durumları dikkate alınarak bireye uygun çalışma alanlarında görevlendirilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle, işe giriş muayeneleri ile düzenli sağlık taramaları büyük önem taşımaktadır. Söz konusu taramaların temel amacı, sağlık sorunlarının erken teşhis edilmesi ve olası iş gücü kayıplarının önlenmesidir. Buna ek olarak, sağlık kuruluşlarında koruyucu ekipmanların eksiksiz bir şekilde temin edilmesi, çalışanlar tarafından etkin biçimde kullanılması sağlanmalı ve bu doğrultuda gerekli eğitimler düzenli olarak verilmelidir (10).

SONUÇ

Sağlık çalışanları yalnızca bireysel düzeyde değil, toplumun genel sağlık yapısında da merkezi bir role sahiptir. Bu nedenle, onların mesleki güvenliğinin sağlanması, yalnızca kişisel bir hak değil, aynı zamanda halk sağlığının korunması ve sağlık hizmetlerinin sürekliliği açısından da temel bir gerekliliktir. Türkiye’deki sağlık kuruluşlarında iş sağlığı ve güvenliği birimlerinin varlığına rağmen, bu yapıların altyapı, insan kaynağı ve uygulama süreçleri bakımından yeterli standartlara ulaşamadığı görülmektedir. Çalışanların maruz kaldığı mesleki riskler ve bu risklere karşı alınan önlemlerdeki bölgesel ve kurumsal farklılıklar, uygulamalarda tutarlılık ihtiyacını açıkça ortaya koymaktadır. Nitelikli ve güvenli sağlık hizmetinin sunulabilmesi, doğrudan sağlık çalışanlarının bedensel ve ruhsal iyi oluş halleriyle ilişkilidir. Bu bağlamda, çalışan sağlığını odağına alan ulusal stratejilerin oluşturulması, risklerin önlenmesine yönelik önleyici yaklaşımların benimsenmesi ve tüm sağlık kurumlarında ortak ve sürdürülebilir uygulamaların hayata geçirilmesi büyük önem arz etmektedir. Sağlık sisteminin etkinliği ve başarısı, ancak sağlık çalışanlarının güvenliğini esas alan kapsayıcı ve sistematik bir iş sağlığı ve güvenliği yaklaşımı ile sağlanabilir.

ÖNERİLER

Sağlık çalışanlarının iş sağlığı ve güvenliği açısından karşılaştıkları risklerin azaltılması ve güvenli bir çalışma ortamının sağlanması amacıyla aşağıdaki stratejik önerilerin hayata geçirilmesi önem arz etmektedir:

1.Risk Değerlendirmesi ve İzleme Süreçlerinin Güçlendirilmesi:

Sağlık kurumlarında düzenli aralıklarla sistematik risk analizlerinin yapılması, çalışanların maruz kaldığı mesleki tehlikelerin kayıt altına alınması ve bu kayıtların güncel tutulması, önleyici tedbirlerin etkin şekilde planlanmasına katkı sağlayacaktır. Risk değerlendirmesi sürecinin dinamik bir yapıya kavuşturulması, yeni ortaya çıkan tehlikelere karşı proaktif bir yaklaşım geliştirilmesini mümkün kılacaktır.

2. Eğitim ve Farkındalık Programlarının Yaygınlaştırılması:

İş sağlığı ve güvenliği konusunda sağlık çalışanlarına yönelik verilen eğitimlerin süreklilik arz edecek şekilde planlanması büyük önem taşımaktadır. Biyolojik ve kimyasal ajanlarla güvenli çalışma, ergonomi ilkeleri, stres yönetimi, etkili iletişim ve şiddetle baş etme gibi başlıklarda kapsamlı eğitim programları düzenlenmeli; çalışanların bilgi ve farkındalık düzeyleri artırılmalıdır.

3. Kişisel Koruyucu Donanım Temini ve Kullanımının Denetimi:

Sağlık çalışanlarının mesleki maruziyetlere karşı korunmasında kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı kritik bir rol oynamaktadır. Maske, eldiven, gözlük, önlük gibi ekipmanların yeterli miktarda ve sürekli temini sağlanmalı; bu donanımların kullanımına ilişkin hizmet içi denetim mekanizmaları etkin biçimde işletilmelidir.

4. Psikososyal Destek Mekanizmalarının Oluşturulması:

Sağlık çalışanlarının maruz kaldığı stres, tükenmişlik, şiddet ve travmatik olaylara karşı psikososyal destek hizmetlerinin erişilebilir kılınması gerekmektedir. Psikolojik danışmanlık, bireysel destek seansları ve grup terapileri gibi uygulamalar kurumsal düzeyde sunulmalı; çalışanların bu hizmetlere erişimi teşvik edilmelidir.

5. Ergonomik Çalışma Koşullarının Sağlanması:

Çalışan sağlığını korumak ve iş yükünü azaltmak amacıyla çalışma ortamlarının ergonomik koşullara uygun şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Teknolojik destek araçlarının kullanımı, uygun mobilya ve ekipman temini, vardiya sistemlerinin gözden geçirilmesi gibi uygulamalar, iş kaynaklı kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının önlenmesine katkı sağlayacaktır.

6. Yasal ve Kurumsal Denetimlerin Etkinleştirilmesi:

İş sağlığı ve güvenliği konusunda mevcut yasal düzenlemelerin uygulanabilirliğinin artırılması ve denetim mekanizmalarının işler hale getirilmesi büyük önem taşımaktadır. İş kazalarının bildirilmesi, kayıt altına alınması ve değerlendirilmesi süreçleri şeffaf, güvenilir ve hesap verebilir bir sistematik içerisinde yürütülmelidir. Ayrıca, çalışanların bu süreçlerde haklarını kullanmalarını kolaylaştıracak kurumsal destek mekanizmaları geliştirilmelidir.

KAYNAKÇA

1. ALLI, B. O. (2008). Fundamental Principles of Occupational Health and Safety (Second Edition). Geneva: International Labour Organization Publications.
2. İş Sağlığı Ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği. (2012). T.C Resmi Gazete 26/12/2012, Resmî Gazete Sayı: 28509. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/12/20121226-11.htm>
3. Tiryaki, A. R. ve Baripoğlu, Ö. (2015). “Risk Değerlendirmesi”. Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi (MSG), 1 (2), 14-17.
4. Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik. (2013). T.C Resmi Gazete 15/06/2013, Resmî Gazete Sayı: 28678. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/06/20130615-3.htm>
5. Özkan, Ö. (2005). Hastanede Çalışan Hemşirelerin İş Ve Çalışma Ortamı Tehlike Ve Riskleri İle Risk Algılarının Saptanması. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara
6. Türk Tabipleri Birliği Yayınları. TBB. (2008). “Sağlık Çalışanlarının Meslek Riskleri”. Erişim adresi: https://www.ttb.org.tr/kutuphane/sc_meslek_riskleri.pdf (Erişim tarihi:06.03.2022).
7. Ortabağ vd., 2009; Kanyina vd., 2013; Senthil vd., 2015; Dinç ve Aşkın, 2018
8. Salman, E. ve Karahan, Z. C. (2014). “Sağlık Çalışanlarında Enfeksiyon Riskleri ve Korunma: I. Kan ve Vücut Sıvıları Yoluyla Bulaşan Enfeksiyonlar”. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, 67 (2), 43-49.
9. Can, Y. (2019). İş Sağlığı, İş Güvenliği Ve Sağlık Çalışanları. Yüksek Lisans Tezi. Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
10. Meydanlıoğlu A. Sağlık Çalışanlarının Sağlığı ve Güvenliği. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2013; 2 : 192–199.
11. Connor T. H, Mcdiarmid M. A. (2006). Preventing Occupational Exposures to Antineoplastic Drugs in Health Care Settings. *Cancer J Clin*. 56:354–365.
12. Zencir, M. (2014). “Mesleki Bulaşıcı Hastalıklar: Sağlık Çalışanlarının Sağlığı Örneği”. TBB Mesleki Sağlık Ve Güvenlik Dergisi, 14 (51), 60-69
13. Beyzadeoğlu H., Cengiz İ. (2013). Sağlık Çalışanlarının Riskleri ve Sağlık Takipleri. Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü Dergisi, 28 : 28–33
14. Solmaz, M. ve Solmaz, T. (2017). “Hastanelerde İş Sağlığı Ve Güvenliği”. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 6 (3), 147-156.
15. Babayigit, M. A. ve Kurt, M. (2013). “Hastane Ergonomisi”. İstanbul Med J, 14, 153-159.
16. Akarsu, H. ve Güzel, M. (2016). “Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Eğitim Ve Araştırma Merkezi. Sağlık Sektöründe Tehlike Ve Riskler”. Erişim adresi: <https://casgem.gov.tr/dosyalar/kitap/104/dosya-104-7290.pdf> (Erişim tarihi: 06.03.2022).
17. Öztürk, Y. E, Türktemiz, H. ve Akdağ, T. (2017). “Dozimetre Taşıyan Sağlık Çalışanlarında İş Yükünün İyonlaştırıcı Radyasyon Risk Algısına Etkisi”. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 20 (2), 143-155.
18. Kahraman, G, Özyiğit, G. ve Kaya, S. (2016). “Hastanelerin Radyoloji, Radyoterapi ve Nükleer Tıp Biriminde Çalışan Sağlık Personelinin Çalışan Güvenliği Konusundaki Farkındalığı”. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 19 (3), 305- 324.
19. Gül, A, Üstündağ, H, Kahraman, B. ve Purisa, S. (2014). “Hemşirelerde Kas İskelet Ağrılarının Değerlendirilmesi”. Sağlık Bilimleri Ve Meslekleri Dergisi, 1 (1), 1-10.
20. Cımbız, A, Uzgören, N, Aras, Ö, Öztürk, S, Elem, E. ve Aksoy, C. C. (2007). “Kas İskelet Sisteminde Ağrıya Ait Risk Faktörlerinin Lojistik Regresyon Analizi İle Belirlenmesi: Pilot Çalışma”. Fizyoterapi Rehabilitasyon, 18 (1), 20-27.
21. Okada, N, Ishi, N, Nakata, M. and Nakayama, S. (2005). Occupational Stress Among Japanese Emergency Medical Technicians: Hyogo Prefecture. *Prehospital Disaster Med*. 20: 115-121.
22. Elçin, G. (2020). Sağlık Çalışanlarında İş Sağlığı Ve Güvenliği Algısının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
23. WHO (2020). Violence Against Health Workers. (Erişim: 13 Ekim 2020) https://www.who.int/violence_injury_prevention/violence/workplace/en

24. 25.Öztürk, H. ve Babacan, E. (2014). “Hastanede Çalışan Sağlık Personeline Hasta/Yakınları Tarafından Uygulanan Şiddet: Nedenleri Ve İlgili Faktörler”. Sağlık Ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi, 1 (2), 70-80.
25. Camkurt M. Z. (2007). İşyeri Çalışma Sistemi ve İşyeri Fiziksel Faktörlerinin İş kazaları Üzerindeki Etkisi, TÜHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi, 20(6)-21(1), s:80-16, Mayıs-Ağustos.
26. İnci, E.İ, Bilişli, Y. ve Hizay, D. (2016). “İş Kazalarına Maruz Kalan Sağlık Çalışanlarının Bildirimlerinin Değerlendirilmesi: Üniversite Hastanesi Örneği”. Sağlık Akademisyenleri Dergisi, 3 (3), 83-88
27. Basford B. P. (2017) The Heinrich Model: Determining Contemporary Relevance, master thesis, Eastern Kentucky University.
28. . Akgün, S. (2015). “Sağlık Sektöründe İş Kazaları”. Sağlık Akademisyenleri Dergisi, 2 (2), 67-75
29. Ustabaş, İ, Sarı, H. ve Fandaklı, S. (2021). “The Effect of Occupational Choice on Job Satisfaction and Occupational Accidents in the Construction Sector: A Case study on Rize and Çorum in Turkey”. Journal of Construction Engineering, 4 (4), 198-209
30. Kurttekin, A. ve TAÇGIN, E. (2019). “Sağlık Hizmetlerinde İş Kazaları ve Kesici-Delici Alet Yaralanma Araştırmaları Üzerine Bir Değerlendirme”. Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi, 17 (2), 135-182
31. Davas, A, Türk, M. ve Yüksel, M. (2017). “Çalışma Koşulları İle İş Kazaları Arasındaki İlişkisi: Bir Hastane Örneği”. TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, 16 (60), 67-75
32. Solmaz, M., & Solmaz, T. (2017). Hastanelerde iş sağlığı ve güvenliği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(3), 147-156.
33. Babalık F. C. (2011). Mühendisler İçin Ergonomi İşbilim, Dora Yayıncılık, Bursa
34. Kaya D. (2010). Ergonomi Antropometrik Verilerin Güncellenmesi, Detay Yayıncılık, Ankara.
35. Çeven S, Özer K . (2013). Büro Ergonomisinin Çalışma Psikolojisi ve İş Verimine Etkisi . Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, ss. 61-70 .
36. Aytaç S, Kaya Ö. (2019). Ergonominin Çalışma Yaşamındaki Önemi, Karatahta İşyazıları Dergisi, 14(1-14), I ISSN: 2149-2417, Ağustos
37. Ergör A. (2012). Çalışanlarının sağlığı çalıştay. Halk Sağlığında Gündem, 2(9-10).
38. Kisely S, Warren N, McMahon L, Dalais C, Henry I, Siskind D. (2020). Occurrence, prevention, and management of the psychological effects of emerging virus outbreaks on healthcare workers: rapid review and meta-analysis. BMJ, 369.

DAHİLİYE POLİKLİNİĞİNE BAŞVURAN ERİŞKİN HASTALARIN SAĞLIKLI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR YAŞAM TARZI DAVRANIŞLARININ SİBERKONDRI CİDDİYETİ ÜZERİNE ETKİSİ

Burcu YEŞİLBAŞ

Sakarya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi

ORCID: 0000-0002-7389-6317

Doç. Dr. Özlem DOĞU

Sakarya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi

ORCID: 0000-0003-1257-2551

ÖZET

Günümüzde bireylerin sağlıklı yaşam arayışları artarken, internet kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte sağlıkla ilgili bilgiye ulaşma davranışları da değişmiştir. Bu süreçte, sağlıklı ve sürdürülebilir yaşam tarzı; bireylerin fiziksel, zihinsel ve çevresel dengeleri gözeterek yaşamlarını şekillendirmeleri anlamına gelirken, dijital ortamda sağlık bilgisi arama davranışı kimi zaman siberkondri adı verilen bir kaygı durumuna yol açabilmektedir. Siberkondri, bireyin internetten sürekli sağlık bilgisi araştırması nedeniyle artan kaygı ve huzursuzluk durumudur. Bu çalışma, erişkin bireylerin sağlıklı ve sürdürülebilir yaşam tarzı davranışlarının siberkondri ciddiyeti üzerindeki etkisini incelemek amacıyla tanımlayıcı tipte gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini, 30 Kasım 2024-1 Ocak 2025 tarihleri arasında bir devlet hastanesinin dahiliye polikliniğine başvuran ve araştırma kriterlerini karşılayan 177 birey oluşturmuştur. Veriler, araştırmacı tarafından yüz yüze görüşmelerle toplanmıştır. Katılımcıların sağlıklı yaşam davranış düzeyleri orta seviyede; siberkondri ciddiyeti ise düşük-orta düzeyde bulunmuştur. Çalışmada ölçekler arasında anlamlı bir ilişki saptanmamasına rağmen, internetten sağlık bilgisi edinme davranışının siberkondri düzeyini artırdığı belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu sonuç, bireylerin dijital ortamda karşılaştıkları bilgi kirliliği nedeniyle daha fazla kaygı yaşama eğiliminde olduklarını göstermektedir. Sağlık profesyonellerinin bireylere güvenilir bilgiye ulaşma yollarını öğretmeleri ve dijital sağlık okuryazarlığını geliştirmeleri önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Siberkondri, Sağlıklı Yaşam, Hemşirelik, Dijital Sağlık

THE EFFECT OF HEALTHY AND SUSTAINABLE LIFESTYLE BEHAVIORS OF ADULT PATIENTS APPLYING TO THE INTERNAL MEDICINE CLINIC ON THE SEVERITY OF CYBERCHONDRIA

ABSTRACT

Today, while individuals' search for a healthy life has increased, their behavior in accessing health-related information has also changed with the widespread use of the internet. In this process, a healthy and sustainable lifestyle; While it means that individuals shape their lives by considering their physical, mental and environmental balances, the behavior of seeking health

information in the digital environment can sometimes lead to an anxiety state called cyberchondria. Cyberchondria is a state of increased anxiety and restlessness due to the individual's constant search for health information on the internet. This study was conducted as a descriptive type in order to examine the effect of healthy and sustainable lifestyle behaviors of adult individuals on the severity of cyberchondria. The sample of the study consisted of 177 individuals who applied to the internal medicine outpatient clinic of a state hospital between November 30, 2024 and January 1, 2025 and met the research criteria. The data were collected by the researcher through face-to-face interviews. The participants' healthy life behavior levels were found to be moderate; the severity of cyberchondria was found to be low-moderate. Although no significant relationship was found between the scales in the study, it was determined that the behavior of obtaining health information from the internet increased the level of cyberchondria ($p<0.05$). This result shows that individuals tend to experience more anxiety due to the information pollution they encounter in the digital environment. It is important for health professionals to teach individuals how to access reliable information and develop digital health literacy.

Keywords: Cyberchondria, Healthy Living, Nursing, Digital Health

GİRİŞ

Sağlıklı yaşam tarzı, bireylerin günlük yaşamlarında sağlıklarına uygun davranışlar benimsemeleri ve sağlıklarını olumsuz etkileyebilecek durumları kontrol altına alabilmeleri olarak tanımlanır (Ardıç ve Taşkın, 2018). Yaşam tarzı, bireylerin kontrolünde olan ve sağlıklarını etkileyebilecek tüm davranışları içerir. Bütüncül sağlık yaklaşımına göre, sağlığı koruma ve geliştirme çabaları sağlıklı yaşam tarzının temel unsurlarıdır (Sungur vd., 2019).

Son yıllarda, Dünya'da yaşanan değişimler hem bireyleri hem çevreyi ciddi düzeyde etkilemektedir. Bu doğrultuda sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma en çok tartışılan konulardan biri haline gelmiştir (Şen vd., 2018). Bir sistemde yaşanabilecek sorunlar ve bu sorunlara rağmen üretimde verimliliğin ve etkinliğin devam ettirilmesi anlamında olan sürdürülebilirlik, enerji, ekonomi ve çevre arasındaki dengeyi ifade eder (Yeni, 2014). Biyolojik sürdürülebilirlik, doğanın korunmasını, çevre kirliliğiyle mücadeleyi ve biyolojik çeşitliliğin devamını sağlamak için önlemler almayı ifade ederken, sosyal sürdürülebilirlik ise adalet, yoksullukla mücadele ve gelir dağılımı gibi konuları kapsar. Ekonomik açıdan sürdürülebilirlik ise çevre dostu ekonomik büyüme, verimli kaynak kullanımı ve çevreye duyarlı kalkınmayı hedefler (Şen vd., 2018). Sürdürülebilirlik, sınırlı kaynakların verimli kullanılmasını ve gelecek

nesillere daha iyi bir dünya bırakılmasını amaçlar. Bu bağlamda, sağlıklı bir yaşam sürdürmek için çevre ve beslenme gibi faktörler önemli bir rol oynar.

Artan kentleşme ve nüfusla birlikte, sınırlı kaynakların karşılanması zorlaşmaktadır. Kaynaklar hızla tükenir ve çevre bozulursa, gelecekte sağlıklı yaşam koşulları sağlamak imkansız olacaktır. Bu nedenle, sınırlı kaynakları bilinçli kullanarak sürdürülebilir bir yaşam tarzı benimsenmelidir. Sürdürülebilirlik, iklim değişikliği, kuraklık, biyolojik çeşitliliğin kaybı, açlık, kaynak sıkıntısı ve sağlıksız yaşam koşulları gibi olumsuz sonuçlar doğurabilir (Sfeir vd., 2022, Yeni, 2014). Yenilenebilir enerji kullanımı, çevre dostu ulaşım, suyun israf edilmeden kullanımı, çevre dostu gıda ve ürünlerin tercih edilmesi gibi uygulamalar sürdürülebilir bir yaşam için katkı sağlar. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, sağlıklı ve sürdürülebilir bir yaşam tarzı, önlenabilir hastalıkları azaltabilir ve yaşam kalitesini artırabilir (Sfeir vd., 2022). Sağlık ve yaşam kalitesinin %60'ı yaşam tarzı ile ilgilidir (Biswas, 2020). İnsanlar, çevreyi koruyarak ve çevresel zararlardan kaçınarak sağlıklarını iyileştirmeye yönelik çabalarına önem vermektedir (Matharu vd., 2021). Bu da sağlıklı yaşam tarzının önemini artıran bir faktördür (Yi, 2022).

Sağlıklı ve sürdürülebilir yaşam tarzı, kişisel sağlık, çevresel sürdürülebilirlik ve sosyal refah arasında denge kurmayı amaçlar (Choi ve Feinberg, 2021). Bu yaşam tarzı, hem bireysel sağlık hem de çevre için büyük öneme sahiptir (Biswas, 2020). Doğal ürünlere ve organik gıdalara olan talep, sağlıklı ve sürdürülebilir yaşam tarzının bir parçasıdır (Szakály vd., 2017). Ancak bu süreçte, bireyler medya ve çevrelerinden edindikleri bilgilerle daha bilinçli kararlar alabilirler.

Son yıllarda artan sürdürülebilirlik terimi gibi sağlıkla ilgili bilgilerin internet üzerinden kolayca erişilebilir hale gelmesiyle birlikte, önemli bir kavram olarak siberkondri terimi de ortaya çıkmıştır. Siberkondri, internetin sağlıkla ilgili bilgi kaynağı olarak kullanılması ve sürekli sağlıkla ilgili araştırma yapma ve kaygı düzeyinin artmasıyla ilişkilidir (Mrayyan vd., 2022; Starcevic vd., 2020). Siberkondri, aşırı bilgi arama nedeniyle anksiyeteyi artıran bir durumdur ve internetteki yanlış bilgiler nedeniyle kaygı seviyesi artabilir (Ertaş vd., 2020). Kişiler fayda sağlama amacı ile internette sağlık bilgileri araştırırken bu davranışları ile zarar görme olasılıkları artabilir, bu da sağlık hizmetlerine gereksiz başvurulara ve sosyal yaşamda zorluklara yol açabilir.

Siberkondri yaşayan bireyler, sağlık hizmetine daha fazla başvurur ve bu durum ciddi bir ekonomik yük yaratır (Turan vd., 2021). Ayrıca, kaygı seviyesi arttıkça, sağlık hizmetinden memnuniyetsizlik de oluşabilir (Tanis vd., 2016). Siberkondri, sağlık sorunlarına yol açmasa da, sağlık hizmetlerine gereksiz başvurulara ve sağlıkla ilgili kaygıların artmasına neden

olabilir. Bu çalışmanın amacı, sağlık kuruluşuna başvuran bireylerin sağlıklı ve sürdürülebilir yaşam tarzı davranışlarını, siberkondri düzeylerini ve bunlar arasındaki ilişkiyi incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmanın Türü

Bu çalışma bir devlet hastanesinin dahiliye polikliniğine başvuran bireylerin sağlıklı ve sürdürülebilir yaşam tarzı davranışları ve siberkondri düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla tanımlayıcı olarak yapılmıştır.

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

30 Kasım 2024-1 Ocak 2025 tarihleri arasında polikliniğe başvuran bireyler araştırmanın evrenini, araştırmaya katılmayı kabul eden, dahil edilme kriterlerini karşılayan 177 kişi örneklemini oluşturmuştur. Araştırmaya dahil edilme kriterleri; araştırmaya katılmaya gönüllü olmak, 18 yaş ve üzeri olmak, iletişim problemi olmamak, mental problemi olmamak, okur-yazar olmak, soruları tam ve eksiksiz cevaplamak olarak belirlenmiştir.

Verilerin Toplanması

Veri toplama süreci araştırmacı tarafından yüz yüze gerçekleştirilmiş olup bireyler ile 15-20 dakika görüşme yapılmış ve anket soruları yanıtlanmıştır.

Tanıtıcı Özellikler Formu: Araştırmacılar tarafından ilgili literatür taranarak hazırlanan 12 sorudan oluşmaktadır. Bu formda bireylerin cinsiyet, yaş, medeni durum, eğitim durumu, sosyal medya kullanma durumu gibi bilgiler bulunmaktadır (Deniz, 2020, Kalmaz ve Temel 2024)

Siberkondri Ciddiyet Ölçeği Kısa Formu (SCÖ-12): Bireylerin siberkondri düzeylerini ölçmek için Siberkondri Ciddiyet Ölçeğinin kısa formu kullanılmıştır. McElroy ve Shevlin'in (2014) geliştirdiği 33 maddelik ölçeğin kısa formu Barke, Bleichhardt, Reif ve Doering (2016) tarafından oluşturulmuş ve kısa formunun Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Söyler, Biçer ve Çavmak (2021) tarafından yapılmıştır. SCÖ-12; beşli likert türünde, dört boyuttan (aşırılık, endişe, güvence arama, zorlanma) oluşmakta ve 12 madde içermektedir. Kesme noktası olmayan ölçekten alınan puanlar ne kadar yüksekse, siberkondri düzeyi de o kadar yüksek anlamına gelir. Çalışmamızda ölçeğin cronbach alfa puanı 0,855 olarak bulunmuştur.

Sağlıklı ve Sürdürülebilir Yaşam Tarzı Ölçeği: Choi ve Feinberg (2021) tarafından bireylerin sağlıklı ve sürdürülebilirlik yaşam tarzını değerlendirmek üzere geliştirilmiştir. Ölçeğin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Gökkaya (2024) tarafından yapılmıştır. Orijinal ölçek “Fiziksel Uygunluk (FU) (5madde)”, “Zihinsel Sağlık (ZS) (3 madde)”, “Duygusal Sağlık (DS) (4 madde)”, “Manevi Sağlık (MS) (3 madde)”, “Çevrecilik (ÇV) (10 madde)” ve “toplumsal bilinç (TB) (3 madde)” olmak üzere altı alt boyut ve 28 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte ters kodlama

bulunmamaktadır. Ölçeğin yanıtları “1- Kesinlikle Katılmıyorum” ile 5-Kesinlikle Katılıyorum” arasındadır. Bu ölçekte herhangi bir kesme noktası yoktur ve puanlama sistemi ortalama puanlara dayanmaktadır. Çalışmamızda ölçeğin cronbach alfa puanı 0,953 olarak bulunmuştur.

İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmanın sonuçları Spss 26 paket programında, uygun testler ile değerlendirilmiştir. Tanımlayıcı verilerin analizinde yüzde, standart sapma, ortalama değerleri kullanıldı. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında kalerasyon, bağımsız gruplarda te testi ve cronbach alfa testi kullanılmıştır. Sonuçlar %95’lik güven aralığında ve anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

Etik Bildirim

Bu araştırmanın yapılması için yapılan hastaneden yazılı izin alınmıştır. Araştırmanın etik izni Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan alınmış, ayrıca araştırmaya katılan hastalar araştırma hakkında bilgilendirildikten sonra yazılı ve sözlü onamları alınmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde, çalışmaya katılan bireylerin demografik özellikleri, sağlıklı ve sürdürülebilir yaşam tarzı davranışları (SASYAT) ile siberkondri ciddiyeti (SC) düzeyleri ve bu değişkenler arasındaki ilişkiler sunulmuştur.

		Sayı (N)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	121	68,4%
	Erkek	56	31,6%
Medeni hal	Bekar	51	28,8%
	Evli	126	71,2%
Çocuk	Yok	53	29,9%
	Var	124	70,1%
Eğitim	Okur-yazar	4	2,3%
	İlkokul	40	22,6%
	Ortaokul	20	11,3%
	Lise	40	22,6%
	Üniversite	63	35,6%
	Lisansüstü	10	5,6%
Meslek	Çalışıyor	66	37,3%
	Çalışmıyor	75	42,4%
	Emekli	36	20,3%
Kronik hastalık	Var	75	42,4%

Yok	102	57,6%

Tablo-8 Katılımcıların demografik özellikleri

Katılımcıların yaş ortalaması $43,80 \pm 1,12$ olarak belirlenmiştir. Araştırmaya katılan bireylerin %68,4'ü kadın, %31,6'sı erkek ve %71,2'si evlidir. Katılımcıların %70,1'i çocuk sahibi olduğunu belirtirken, %29,9'u çocuk sahibi olmadığını ifade etmiştir. Eğitim düzeyine bakıldığında, %35,6'sı üniversite mezunu, %22,6'sı lise ve ilkokul mezunu, %11,3'ü ortaokul mezunu, %5,6'sı lisansüstü eğitim almış, %2,3'ü ise sadece okur-yazardır. Meslek durumlarına göre katılımcıların %42,4'ü çalışmıyor, %37,3'ü çalışıyor ve %20,3'ü emeklidir. Katılımcıların %42,4'ünde kronik hastalık bulunurken, %57,6'sında bulunmamaktadır (Tablo 1).

Çalışmaya katılan kişilerin cinsiyetlerine bakıldığında kadınların çoğunlukta olduğu görülmüş bu durum kadınların daha fazla sağlık hizmetlerine başvurduğunu, bilimsel çalışmalara katılmaya da daha gönüllü ve ilgili olabildiğini düşündürmektedir. Verilerimiz incelendiğinde cinsiyet ile ölçek puanları arasında literatür ile benzer şekilde anlamlı bir ilişki görülmemiştir (Altındış ve ark., 2018; Deniz, 2020). Ancak siberkondri ciddiyetinin kadınlarda daha yaygın olduğunu gösteren araştırmalar da mevcuttur (Sansakorn ve ark., 2024; Nayır, 2023). Bu çalışmalarda puan ortalamasının kadınlarda yüksek olmasının sebebi, kadınların bakım verici rolünün fazla olması sebebiyle stres düzeylerinin yükselmesi olabileceği düşünülmüştür.

Bu çalışmaya katılan, kronik hastalığa sahip bireylerin (%42,4) daha fazla olması da sağlık bilgisine erişim ve sağlıklı davranış geliştirme konusunda bu bireylerin daha istekli olabileceğini düşündürmektedir.

Katılımcıların %35,6'sının üniversite mezunu olması, araştırma grubunun genel olarak orta ve yüksek eğitim düzeyine sahip bireylerden oluştuğunu göstermektedir. Çalışmamızda eğitim düzeyinin yüksek olması hem dijital kaynaklara erişimi hem de sağlık bilgisi okuryazarlığını artırıcı bir faktör olarak düşünülmüştür.

		Sayı (N)	Yüzde (%)
Günlük telefona bakma süresi	1-3 saat	112	63,3%
	3-6 saat	51	28,8%
	6-9 saat	12	6,8%
	9 saat üstü	2	1,1%
Sağlık hizmetlerinden yararlanma sıklığı	Haftada bir veya birkaç kez	2	1,1%
	Ayda bir veya birkaç kez	49	27,7%
	Yılda bir veya birkaç kez	112	63,3%
	Bunlardan daha az	14	7,9%
Sağlık bilgisini doktordan alanlar	Evet	166	93,8%
	Hayır	11	6,2%
Sağlık bilgisini hemşireden alanlar	Evet	33	18,6%
	Hayır	144	81,4%
Sağlık bilgisini internetten alanlar	Evet	101	57,1%
	Hayır	76	42,9%

Tablo -9 Katılımcıların dijital alışkanlıkları ve sağlık bilgisi edinme tercihleri

Yine çalışmaya katılanların %63,3'ü yılda bir veya birkaç kez sağlık hizmeti aldığını, %27,7'si ayda bir veya birkaç kez, %7,9'u daha az sıklıkta, %1,1'i ise haftada bir veya daha fazla sıklıkta sağlık hizmeti aldığını belirtmiştir. Sağlık bilgisi edinme kaynakları değerlendirildiğinde, katılımcıların %93,8'i sağlık bilgilerini doktorlardan edindiğini, yalnızca %18,6'sının hemşirelerden bilgi aldığını ve %57,1'i interneti sağlık bilgisi edinmek için kullandığını ifade etmiştir (Tablo 2).

Sağlık bilgilerini internetten edindiğini belirtenlerin oranı oldukça yüksektir ve dijital kaynakların bireyler üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Buna karşı hemşirelerden bilgi alma oranı yalnızca %18,6'dır. Benzer şekilde kanser hastaları ile yapılan bir çalışmada hastaların büyük çoğunluğu sağlıkla ilgili bilgiyi doktorlardan (%82,5), daha sonra internetten (%70,8) aldığını, hemşirelerden ise düşük düzeyde (%15,8) sağlık bilgisi edindiklerini belirtmişlerdir (Başkale ve ark., 2015). Bu durum, hemşirelerin sağlık bilgilendirme süreçlerinde yeterince görünür olmadığına işaret etmektedir. Bu nedenle hastalar ile en fazla vakit geçiren sağlık profesyonelleri olarak hemşirelerin hastalık ve tedaviler hakkında bilgi sahibi olması, hastayı bilgilendirmesi ve eğitmesi hastanın güvenini arttırabilir ve tedavi sürecini olumlu etkileyebilir.

Katılımcıların %63,3'ü günlük olarak 1-3 saat telefon kullandığını, %28,8'i 3-6 saat, %6,8'i 6-9 saat ve %1,1'i ise 9 saatten fazla telefon kullandığını ifade etmiştir. Sosyal medya kullanım süresi en sık 3 saat (%31,1) olarak bildirilmiş, bunu sırasıyla 2 saat (%20,9) ve 1 saat (%17,5) izlemektedir (Tablo 2). Bu veriler, bireylerin günlük yaşamlarında önemli ölçüde dijital

ortamda vakit geçirdiğini ve dolayısıyla internetten sağlık bilgisi arama davranışının yaygınlaşmasının doğal bir sonucu olduğunu düşündürmektedir. Ancak günlük internet ortamında geçirilen vakit ile ölçek puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Tablo 3). Bu durum siberkondrinin günlük internet kullanım süresiyle değil daha çok interneti sağlık araştırmaları konusunda kullanma sıklığıyla ilişkili olduğunu göstermektedir. Yine sosyal medya kullanım süresi ile siberkondri arasında da negatif yönde zayıf bir ilişki saptanmıştır ($r = -0,121$; $p = 0,109$). Bu bulgu, sosyal medyada daha çok zaman geçiren bireylerin, doğrudan sağlık araması yapmak yerine daha genel içeriklerle meşgul olduğunu düşündürebilir. Benzer şekilde Altındış ve ark. (2018) üniversite çalışanlarıyla yaptığı çalışmada da siberkondri ve internet kullanım sıklığı arasında bir ilişki görülmemiştir.

	N	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z Değeri	Std. Hata	p-değeri
SASYAT – Sosyal Medya Kullanımı	177	1761,000	1932,000	1,603	205,928	0,109
SC – Sosyal Medya Kullanımı	177	1761,000	1932,000	1,603	205,928	0,109
SASYAT – İnternet Kullanımı	177	4427,000	7353,000	1,746	337,247	0,081
SC – İnternet Kullanımı	177	3236,000	6162,000	-1,786	337,031	0,074

Tablo- 10 Sosyal medya ve internet kullanımı ile ölçekler arasındaki ilişki

Ölçek	N	Minimum	Maksimum	Ortalama (SS)	1	2
SASYAT Toplam	177	0,08	4,00	2,74 (0,77)	1	.064
SC Toplam	177	0,00	40,00	16,47 (9,15)	.064	1

Tablo -11 Ölçek puanları ve ölçekler arası ilişki

Katılımcıların sağlıklı yaşam davranışları ortalaması $2,74 \pm 0,77$ olup, 4 üzerinden orta düzeyde bir eğilimi göstermektedir. Siberkondri düzeyine ilişkin toplam puan ise $16,46 \pm 9,14$ ile orta-alt düzeyde bulunmuştur (Tablo 4). Bu sonuç, bireylerin sağlıklı yaşam tarzı uygulamalarına ılımlı bir bağlılık gösterdiğini ve sağlıkla ilgili internet aramalarını sık ama aşırıya kaçmadan gerçekleştirdiğini düşündürmektedir. Deniz'in (2020) çalışmasında ise katılımcıların siberkondri düzeyleri düşük bulunmuş ve bu durum siberkondrinin olumsuz etkileri düşünüldüğünde istenilen bir sonuç olarak değerlendirilmiştir.

Sağlıklı yaşam davranışları ile siberkondri düzeyi arasında ise istatistiksel olarak anlamlı olmayan zayıf pozitif bir ilişki saptanmıştır (Tablo 4) ($r = 0,064$; $p = 0,398$). Bu, daha sağlıklı

davranışlara sahip bireylerin de zaman zaman internetten sağlık bilgisi arayabildiğini ancak bu aramanın obsesif düzeye ulaşmadığını göstermektedir.

Çalışmaya katılan kişilerin sağlık bilgisi aldıkları kaynaklar ile sağlıklı yaşam tarzı arasında anlamlı bir fark yokken internetten sağlık bilgisi edinenlerin siberkondri ciddiye puanları anlamlı farklılık göstermektedir ($U=1913$, $p=0,019$). İnternette sağlık bilgisi edinen bireylerin siberkondri düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum, internetten bilgi aramanın kontrolsüz veya fazlaca tekrarlı hâle geldiğinde bireylerde siberkondriyi tetikleyebileceğine işaret etmektedir.

Yine veriler incelendiğinde kronik hastalık sahibi olan bireylerin siberkondri ciddiye düzeyinin, kronik hastalık sahibi olmayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür ($p=,019$). Kronik hastalığa sahip bireylerin sağlıkla ilgili kaygıları daha yüksek olabileceği ve bu nedenle internetten daha sık bilgi arayarak siberkondri riskinin arttığı düşünülmektedir.

SONUÇ

Bu araştırma, dahiliye polikliniğine başvuran erişkin bireylerin sağlıklı ve sürdürülebilir yaşam tarzı davranışlarının siberkondri ciddiye üzerindeki etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, katılımcıların sağlıklı yaşam davranış düzeyleri orta seviyede; siberkondri ciddiye ise düşük-orta düzeyde bulunmuştur.

Tüm bu veriler doğrultusunda sağlık profesyonellerinin bireylere güvenilir sağlık bilgisine erişim yollarını öğretmeleri, dijital sağlık okuryazarlığını geliştirmeleri ve bireyleri gereksiz bilgi arayışından koruyacak yaklaşımlar geliştirmeleri önem arz etmektedir.

Yine sağlık profesyonelleri, bireylerin internetten edindikleri bilgileri doğru değerlendirmelerine yardımcı olacak şekilde rehberlik etmeli ve danışmanlık sunmalıdır.

Siberkondri riskini azaltmaya yönelik olarak toplum temelli dijital sağlık okuryazarlığı eğitimleri yaygınlaştırılmalıdır.

Gelecek çalışmalarda psikolojik faktörler (anksiyete, sağlık kaygısı, obsesif eğilimler) ile dijital davranışların ilişkisi derinlemesine incelenmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Altındış, S., İnci, M. B., Aslan, F. G., & Altındış, M. (2018). Üniversite çalışanlarında siberkondria düzeyleri ve ilişkili faktörlerin incelenmesi. *Sakarya Tıp Dergisi*, 8(2), 359-370.
- Ardıç, C. & Taşkın, N. (2018). An evaluation of healthy lifestyle behaviors of medical school students. *Bezmialem Science*, 6(3), 191-5. <https://doi.org/10.14235/bs.2018.1856>
- Barke, A., Bleichhardt, G., Rief, W., & Doering, B. K. (2016). The cyberchondria severity scale (css): german validation and development of a short form. *International Journal of Behavioral Medicine*, 23(5), 595-605. <https://doi.org/10.1007/s12529-016-9549-8>

- Başkale, H. A., Serçekuş, P., & Günüşen, N. P. (2015). Kanser hastalarının bilgi kaynakları, bilgi gereksinimleri ve sağlık personelinin beklentilerinin incelenmesi. *Journal of Psychiatric Nursing/Psikiyatri Hemşireleri Dernegi*, 6(2).
- Biswas, A. (2020). A nexus between environmental literacy, environmental attitude and healthy living. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(6), 5922-5931. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-07290-5>
- Choi, S., & Feinberg, R. A. (2021). The LOHAS (Lifestyle of health and sustainability) scale development and validation. *Sustainability*, 13(4), 1598. <https://doi.org/10.3390/su13041598>
- Deniz, S. (2020). Bireylerin e-sağlık okuryazarlığı ve siberkondri düzeylerinin incelenmesi. *İnsan ve İnsan*, 7(24), 84-96. <https://doi.org/10.29224/insanveinsan.674726>
- Dwyer DS, & Liu H, 2013. The impact of consumer health information on the demand for health services. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 53, 1-11.
- Ertas, H., Kırac, R., & Ünal, S.N. (2020). Sağlık bilimleri fakültesi öğrencilerinin siberkondri düzeyleri ve ilişkili faktörlerin incelenmesi, *OPUS International Journal of Society Researches*, 15(23), 1746-1764. <https://doi.org/10.26466/opus.616396>
- Gökkaya, D. (2024). Sağlıklı ve sürdürülebilir yaşam tarzı ölçeği: türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 13(3), 1173-1191.
- Kalmaz, A., & Temel, M. (2024). Kronik hastalığı olan ve olmayan bireylerde akılcı ilaç kullanımı, sağlık anksiyetesi ve siberkondri. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 8(1), 42-54. <https://doi.org/10.46237/amusbfd.1255961>
- Kim, M. J., Lee, C. K., Gon Kim, W., & Kim, J. M. (2013). Relationships between lifestyle of health and sustainability and healthy food choices for seniors. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 25(4), 558-576.
- Matharu, M., Jain, R., & Kamboj, S. (2021). Understanding the impact of lifestyle on sustainable consumption behavior: A sharing economy perspective. *Management of Environmental Quality*, 32(1), 20-40. <https://doi.org/10.1108/MEQ-02-2020-0036>
- McElroy E, Kearney M, Touhey J, Evans J, Cooke Y, Shevlin M. (2019). The css-12: development and validation of a short-form version of the cyberchondria severity scale. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. 22(5):330-335. <https://doi.org/10.1089/cyber.2018.0624>
- Mrayyan, M. T., Al-Atiyyat, N., Abu Khait, A., Al-Rawashdeh, S., Algunmeeyn, A., & Abunab, H.Y. (2022). Does cyberchondria predict Internet addiction among students during the COVID-19 pandemic? A web-based survey study. *Nursing Forum*, 57(3), 337-343. <https://doi.org/10.1111/nuf.12682>.
- Nayır, D. (2023). COVID-19 pandemi döneminde hemşirelerde sağlık anksiyetesi ve siberkondri ilişkisinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Biruni Üniversitesi.
- Sansakorn, P., Mushtaque, I., Awais-E-Yazdan, M., & Dost, M. K. B. (2024). The relationship between cyberchondria and health anxiety and the moderating role of health literacy among the pakistani public. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(9), 1168. <https://doi.org/10.3390/ijerph21091168>
- Sfeir, M., Akel, M., Hallit, S., & Obeid, S. (2022). Factors associated with general well-being among Lebanese adults: the role of emotional intelligence, fear of COVID, healthy lifestyle, coping strategies (avoidance and approach). *Current Psychology*, 1-10
- Söyler, S., Biçer, İ., Çavmak, D. (2021). Siberkondri ciddiyeti ölçeği kısa formu (css-12) türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması. İçinde Eds. Seda Uyar, Ramazan Kırac, Davranışsal Boyutları ile Sağlık. Nobel Bilimsel.
- Starcevic, V., Berle, D., & Arnáez, S. (2020). Recent insights into cyberchondria, *Curr Psychiatry Rep.*, 22(11), 56. <https://doi.org/10.1007/s11920-020-01179-8>.
- Sungur, C., Kar, A., Kıran, Ş. & Macit, M. (2019). Sağlıklı yaşam biçimi davranışlarının değerlendirilmesi. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*; 8(15): 43–52.
- Suziedelyte A (2012). How does searching for health information on the Internet affect individuals demand for health care services?. *Social science & medicine*, 75, 1828-35.
- Szakály, Z., Popp, J., Kontor, E., Kovács, S., Pető, K., & Jasák, H. (2017). Attitudes of the lifestyle of health and sustainability segment in Hungary. *Sustainability*, 9(10), 1-16.

- Şen, H., Kaya, A., & Alpaslan, B. (2018). Sürdürülebilirlik üzerine tarihsel ve güncel bir perspektif. *Ekonomik Yaklaşım Derneği*, 29(107), 1-47.
- Tanis M, Hartmann T, & Te Poel F, 2016. Online health anxiety and consultation satisfaction: A quantitative exploratory study on their relations. *Patient education and counseling*, 99, 1227-32.
- Turan, N., Güven Özdemir, N., Çulha, Y., Özdemir Aydın, G., Kaya, & H., Aştı, T. (2021). The effect of undergraduate nursing students' e-Health literacy on healthy lifestyle behaviour, *Global Health Promotion*, 28(3), 6–13.
- Yeni, O. (2014). Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma: bir yazın taraması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*; 16(3), 181-20.

EMBRYONİK VE FETAL DÖNEME AİT VÜCUT SIVILARININ PROSTAT KANSERİ ÜZERİNDEKİ YENİDEN PROGRAMLAMA ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

YL öğr. Selin ESİN

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, 35100 Bornova / İzmir

ORCID ID: 0009-0000-1200-7216

Prof. Dr. Mehmet Burak DURMAZ

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik Anabilim Dalı 35100, Bornova – İZMİR

ORCID ID: 0000-0002-6971-7996

Dr. Öğr. Ayşegül TAŞKIRAN ÖZYAZICI

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, 35100 Bornova / İzmir

ORCID ID: 0000-0001-9780-6948

Doç. Dr. Ferruh ACET

Ege Üniversitesi Rektörlüğü Aile Planlaması Kısırlık Araştırma ve Uygulama Merkezi

ORCID ID:0000-0003-0628-0368

Prof. Dr. Gülperi ÖKTEM

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, 35100 Bornova / İzmir

ORCID ID: 0000-0003-1914-2503

ÖZET

Embriyonik dönemde etkili ve sürekli bir şekilde gerçekleşen hücre farklılaşması, çoğalması, hücre göçü gebelik boyunca düzenlenmektedir ve bu süreçte çok sayıda farklı sinyal yolları aktif olarak rol almaktadır. Kanserin moleküler mekanizmaları ile embriyonik gelişim arasındaki ilişki son yıllarda dikkat çekmektedir. Kanserin tedavisi ile ilgili olabilecek mekanizmaların embriyonik döneme ait moleküller veya yollar aracılığıyla yeniden ortaya konulması bu alanda çalışanların ilgisini çekmektedir. Planlanan bu çalışmada gebelikte embriyonik ve fetal dönem ile ilişkili vücut sıvılarının prostat kanseri üzerindeki olası inhibisyon etkisi analiz edilmektedir. Prostat kanseri hücre hatlarından olan DU-145 kullanılmış ve bu hücre hattı gebelikte embriyonik ve fetal dönem ile ilişkili vücut sıvılarından olan amniyon sıvısı, amniyosentez sıvısı ve koryon villus sıvısının primer kültürü sonrası elde edilen koşullu mediumlarının içerisinde kültüre edilmiştir. Hücrelerin proliferasyonlarına ilişkin 24, 48, 72. saatlerde MTT analizleri yapılmıştır. MTT canlılık testi sonuçlarına göre maksimum inkübasyon süresi ve dozlar belirlenmiştir. DU145 insan prostat hücre hattı 72 saat boyunca 1:1 oranında amniyon sıvısı, amniyosentez sıvısı ve koryon villus biyopsisi sekretomu ile kültüre edilmiştir. 72.saat sonunda hücrelere gen ekspresyon analizi yapılmıştır. Kullanılan paneller kanser, kök hücre ve yeniden programlama ile ilişkili genlerin ekspresyonlarına bakılmıştır. İstatiksel olarak anlamlı şekilde artan ve azalan genler belirlenmiştir. Belirlenen genler kanser, kök hücre ve yeniden programlama açısından değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Amniyosentez Sıvısı, Koryon Villus Biyopsisi, Amniyon Sıvısı, Prostat Kanseri

Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından “Embriyonik ve Fetal Döneme Ait Vücut Sıvılarının Prostat Kanseri Üzerindeki Yeniden Programlama Etkisinin Karşılaştırılması” başlıklı 32424 numaralı Genel Araştırma Projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

COMPARISON OF THE REPROGRAMMING EFFECT OF EMBRYONIC AND FETAL BODY FLUIDS ON PROSTATE CANCER

ABSTRACT

During the embryonic period, cell differentiation, proliferation, and migration occur in a highly regulated and sustained manner throughout pregnancy, with numerous signaling pathways actively involved in this process. In recent years, the relationship between the molecular mechanisms of cancer and embryonic development has attracted increasing attention. The redefinition of mechanisms potentially relevant to cancer treatment through embryonic molecules or pathways has become a focal point of interest for researchers in this field. In the present study, the potential inhibitory effects of body fluids associated with the embryonic and fetal periods during pregnancy on prostate cancer are being analyzed. The DU-145 human prostate cancer cell line was utilized, and the cells were cultured in conditioned media obtained from the primary cultures of amniotic fluid, amniocentesis fluid, and chorionic villus fluid—each of which is representative of embryonic and fetal stages. MTT viability assays were performed at 24, 48, and 72 hours to assess cell proliferation. Based on the MTT results, the optimal incubation time and dosages were determined. Subsequently, DU145 cells were cultured for 72 hours in a 1:1 ratio with the secretomes of amniotic fluid, amniocentesis fluid, and chorionic villus biopsy. At the end of the 72-hour incubation, gene expression analysis was conducted on the cells. The panel used included genes associated with cancer, stemness, and cellular reprogramming. Statistically significant upregulated and downregulated genes were identified. These genes were further evaluated in the context of cancer biology, stem cell characteristics, and reprogramming potential.

Keywords: Amniocentesis Fluid, chorionic Villus Biopsy, Amniotic Fluid, Prostate Cancer

This study was conducted within the scope of the General Research Project No. 32424, titled “Comparison of the Reprogramming Effects of Embryonic and Fetal Body Fluids on Prostate Cancer,” supported by the Scientific Research Projects Coordination Unit of Ege University.

1.INTRODUCTION

Cancer stem cells (CSCs), also known as the initiating cells of tumorigenesis, represent a small subpopulation within tumors characterized by their distinctive properties, including self-renewal capacity and multi-lineage differentiation potential within the tumor

microenvironment. CSCs are involved in key processes such as tumor initiation, progression, metastasis, and the acquisition of therapy resistance. These cells contribute to disease recurrence and therapeutic failure by exhibiting intrinsic resistance to conventional anti-cancer treatments and adverse microenvironmental conditions. Understanding the complex biology and behavior of CSCs is a critical step toward the development of therapeutic strategies targeting these resilient cells, ultimately aiming to improve patient outcomes in cancer therapy (Li vd., 2023). Prostate cancer (PCa) is the most common malignancy among men and represents a significant cause of cancer-related mortality. Its incidence varies across countries depending on the implementation of prostate-specific antigen (PSA) screening programs; however, in both screened and unscreened populations, prostate cancer accounts for approximately 1–2% of all male deaths (Bergengren vd., 2023). Its higher prevalence in Western populations and the associated data from migrant studies highlight the influence of lifestyle and environmental risk factors. Despite major advancements in therapy and biological understanding, challenges remain. This project aims to analyze the potential inhibitory effects of pregnancy-associated embryonic and fetal body fluids on prostate cancer. Due to ethical constraints, the early stages of gestation present significant limitations to extensive analysis and research. Within ethical boundaries, body fluids collected from pregnant women—including chorionic villus sampling conditioned medium (CVS-CM), amniocentesis conditioned medium (AS-CM), and amniotic fluid (AF)—have been cultured with prostate cancer cells.

In clinical practice, chorionic villus sampling (CVS) and amniocentesis (AS) are widely used for the diagnosis of fetal genetic disorders during pregnancy, excluding pre-implantation genetic diagnosis. Despite associated risks, these procedures continue to be preferred due to their diagnostic advantages and advances in technological methodologies. A study investigating chorionic villus-derived mesenchymal stem cells (CVMSCs) explored the impact of their cellular components and secretome on the functional properties of the human breast cancer cell line MDA-MB-231. The conditioned medium derived from preconditioned CVMSCs significantly altered the proliferation of MDA-MB-231 cells; however, no significant changes were observed in other phenotypes such as adhesion, migration, or invasion under different concentrations. Notably, the cellular component of preconditioned CVMSCs significantly inhibited MDA-MB-231 cell proliferation, migration, and invasion. These CVMSC-treated cells demonstrated modulated expression of genes associated with apoptosis, oncogenesis, and epithelial-to-mesenchymal transition (EMT), explaining alterations in their invasive behavior (Subayyil vd., 2023). During pregnancy, the dynamic and physiologically active biological

fluid surrounding the fetus is known as amniotic fluid (AF). Both AS fluid and AF undergo compositional changes throughout gestation. AF serves to protect the fetus mechanically and provides essential nutrients for its development. The amniotic membrane begins to form around 12 days post-fertilization, enclosing the fetal cavity and initiating AF accumulation within the amniotic sac. During the first trimester, the similarity in osmolality between maternal plasma and AF indicates maternal plasma as the initial source of AF. Up to weeks 22–25, the fetal skin remains non-keratinized, allowing water and solutes to permeate the skin, placenta, amnion, and umbilical cord surfaces. By the 24th week, the fetus begins exchanging fluids through the nasal and oral cavities. In the second half of gestation, the primary sources of AF include fetal urine production, pulmonary secretions, fetal swallowing, transmembranous movements between the amnion and chorion, and intramembranous transport between fetal blood and the placenta. Initially derived solely from maternal sources, the AF composition changes as pregnancy progresses, incorporating fetal urine, various nutrients, hormones, and biochemical products. The contents of AF continue to vary according to gestational age. A study comparing AF composition at weeks 13–20, 27–34, and 36–42 reported that keratin levels increased significantly throughout pregnancy, followed by urea, potassium, and uric acid levels. N-acetyl- β -D-glucosaminidase (NAG) increased significantly only between weeks 13–20 and 36–42. β 2-microglobulin and glucose levels decreased significantly throughout gestation, while sodium, calcium, albumin, and osmolality showed significant decreases only between weeks 13–20 and 36–42. Phosphorus levels displayed a significantly declining trend between weeks 13–20 and 36–42 but a nonsignificant increase between weeks 27–34 and 36–42 (Oliveira *et al.*, 2002). These dynamic metabolic and biological changes in the amniotic environment may influence cellular interactions and potentially affect cancer cell behavior. The aim of this project is to investigate the effects of these differences on prostate cancer biology.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Cell Culture

DU145 human prostate cancer cells were cultured in T25 flasks containing RPMI-1640 medium containing 10% FBS. When the confluency of the cells reaches 70-80%, some of the cells were passaged and some were cryopreserved. For the experiments, cell counting was performed using a Thoma slide and cell seeding was performed.

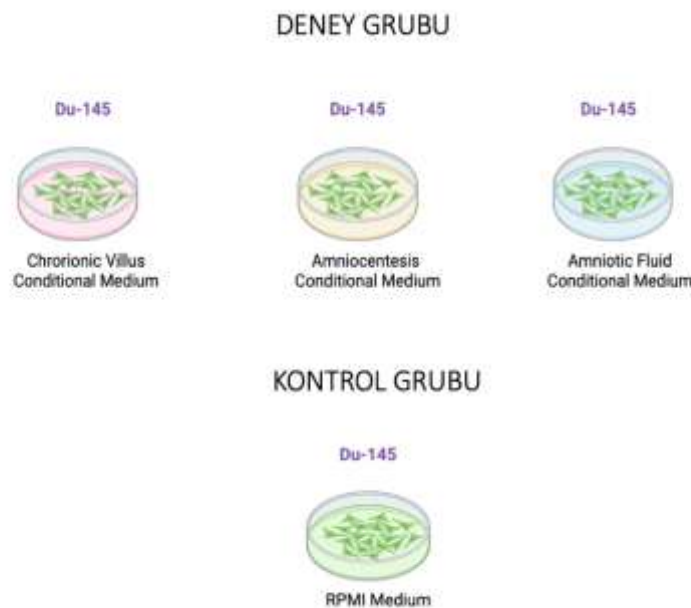


Figure 5. Experimental Groups

2.2. Collection of Conditioned Medium

The conditioned media were collected from Ege University Faculty of Medicine after obtaining the necessary ethical approval. The collected conditioned media were centrifuged at 2000 rpm for 15 minutes and subsequently filtered. The filtered conditioned media were then stored at -80°C for future use.

2.3 MTT Proliferation Assay

MTT proliferation assay was performed to examine the effect of different conditioned mediums (AF-AS-CVS) on cell viability. 10.000 cells/well were seeded in 96-well plates. After 24 hours of incubation at 37° 5% CO₂, conditioned mediums were added to the experimental groups. After 24 hours, 10 µl of MTT reagent was added to each well. After 4 hours of incubation, the medium in the wells was aspirated, and 100 µl of DMSO was added to each well. The results were obtained with the help of Microplate Reader. The results were analyzed with SPSS and Graphpad.

2.4. Gene Expression Analysis

Following the MTT proliferation assay, gene expression analysis was performed to investigate the effects of embryonic and fetal period fluids on the DU145 prostate cancer cell line. After treatment of the DU145 prostate cancer cells with AF, AS, and CVS, evaluation was carried out using RT-PCR. The table below shows the genes to be analyzed by PCR.

Table 1. Gene Table

CD24 (Kanser kök hücre belirteci)	KLF4 (Transkripsiyon faktörü)
CD34 (Kanser kök hücre belirteci)	C-MYC (Transkripsiyon faktörü)
MUC1 (Kanser kök hücre belirteci)	NODAL (Kök hücre pluripotensi)
CD44 (Kanser kök hücre belirteci)	SOX4 (Transkripsiyon faktörü)
EGF (Hücre proliferasyonu)	OCT3 (Kök hücre kendini yenileme)
ERBB2 (Hücre proliferasyonu)	VIM (Hücre şekli)
BMP7 (Kendini yenileme)	IGF1 (Androjen reseptörü sinyali)
FGFR2 (Kendini yenileme)	AR (Androjen reseptörü)
AXL (Hücre migrasyonu, metastaz)	AKT1 (Androjen reseptörü sinyali)
CXCL8 (Hücre migrasyonu, metastaz)	CDH1 (AKT1 PI3 kinaz sinyali)
ALDH1A (Kanser kök hücre belirteci)	TP53 (Apoptoz)
NOTCH1 (NOTCH sinyal yolağı)	CASP3 (Apoptoz)
DKK1 (WNT sinyal yolağı)	EGFR (Hücre döngüsü, apoptoz)
ABCG2 (Kanser terapötik hedef)	BCL2 (Hücre döngüsü, apoptoz)
STAT3 (Kanser terapötik hedef)	CXCR4 (C-X-C motif kemokin reseptör)
JAK2 (Kanser terapötik hedef)	NOMO1 (NODAL sinyali)
PTCH1 (Kanser terapötik hedef)	TWIST1 (Embriyonik gelişim)
ALCAM (Kanser kök hücre belirteci)	CREB1 (Metastazik potansiyel)
NFKB1 (Kanser terapötik hedef)	SOX2 (Transkripsiyon faktörü)
WNT1 (Asimetrik bölünme)	OCT4 (Kök hücre kendini yenileme)

2.5. Statistical Analysis

Each experiment was repeated three times. All statistical analyses were performed using SPSS 25.0. GraphPad Prism 10 software was used to create the graphs. Differences between groups were compared using One-Way ANOVA and Tukey posthoc test. Continuous data were first

tested for normal distribution. Normally distributed data were presented as mean $\pm$ standard deviation.

3. RESULT AND DISCUSSION

3.1. MTT Proliferation Assay

The effect of different conditioned media on the cell viability of the control group was analyzed. To observe the reprogramming potential of the conditioned media used, the dilution with the highest cell viability in each group was selected. No significant differences were observed at the 24-hour time point. At 48 hours, a significant difference was detected in only two groups compared to the control. In the 72-hour measurements, the 1:1 dilution ratio—at which cell viability was highest in all three groups—was selected to evaluate the reprogramming effect among the groups.

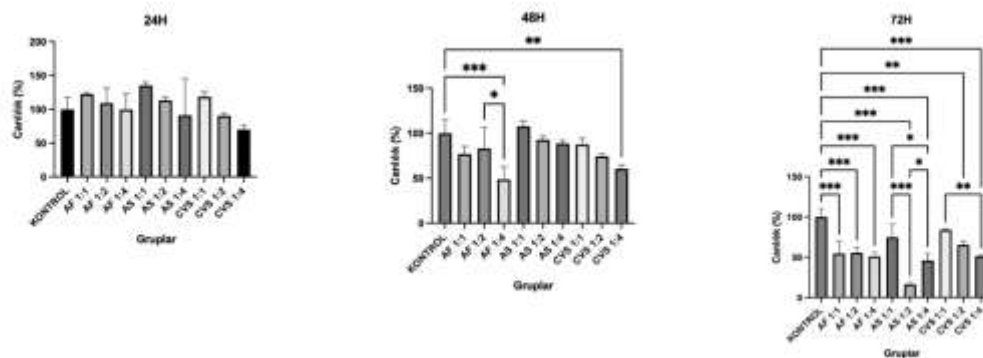


Figure 6. MTT proliferation assay results. Data are presented as mean $\pm$ SD; N=3 independent experiments (* p <0.033, ** p <0.002).

3.2. Gene Expression Analysis

DU145 human prostate cancer cells were treated with AF, AS, and CVS at the 1:1 dilution ratio determined after the MTT assay for a duration of 72 hours, followed by gene expression analysis. The expression of 40 genes was evaluated using the RT-PCR method. Results with a fold change value greater than 2 were considered significant. The significantly expressed genes for each group are presented in table format.

Table 2. Gene expression values of DU145 prostate cancer cells after AF treatment.

Gene Symbol	Fold Change Value	Regulation
CD24	-5,6438	Down
EGF	-6,64386	Down
BMP7	3,9486	Up
FGFR2	4,0815	Up
AXL	-6,6438	Down
CXCL8	3,510	Up
ABCG2	-2	Down
WNT1	-4,3219	Down
OCT3	2,0426	Up
CDH1	-2,1844	Down
BCL2	2,4382	Down
CXCR4	-3,0588	Down
SOX2	3,3533	Up
OCT4	2,5260	Up

Significant increases in the expression levels of BMP7, FGFR2, CXCL8, OCT3, SOX2, and OCT4 genes were observed. BMP7 (Bone Morphogenetic Protein 7) is effective in maintaining pluripotency and epithelial character and may play a role in supporting MET (mesenchymal to epithelial transition) during the reprogramming process. In cancer, it has been reported to suppress metastasis in some contexts. FGFR2 (Fibroblast Growth Factor Receptor 2) is part of the FGF signaling pathway, which is critical for the self-renewal and proliferation of pluripotent cells. In cancer, it has been associated with oncogenic effects in various tumors. CXCL8 is a proinflammatory chemokine. In cancer biology, it contributes to angiogenesis, invasion, and EMT. However, its upregulation may also reflect transient reactivity through the microenvironment. Transcription factors such as OCT3, OCT4, and SOX2 are essential for the maintenance of pluripotency and reprogramming. Increased expression of these genes indicates

that DU145 cells have transitioned to a stem cell-like phenotype. Downregulation of expression has been observed in genes such as CD24, EGF, AXL, ABCG2, WNT1, CDH1, BCL2, and CXCR4. Downregulation of CD24 may be a sign of transition to a less aggressive and less invasive phenotype. Suppression of EGF indicates weakened mitogenic signals and reduced proliferation potential. AXL is a receptor associated with EMT and invasion. Its downregulation may indicate that the MET process has begun. ABCG2 is a multidrug resistance protein and may reflect a weakened cancer stem cell phenotype. WNT1 is associated with cancer stem cell activity; its suppression supports a tumor-suppressive effect. CDH1 plays a role in maintaining epithelial structure. Its suppression may indicate an incomplete or heterogeneous reprogramming process. BCL2 is an anti-apoptotic protein; its suppression indicates that cells have become more sensitive to apoptosis. CXCR4 is responsible for the chemotactic response; its suppression may reflect a decrease in invasion/metastasis capacity.

Table 3. Gene expression values of DU145 prostate cancer cells after AS treatment.

Gene Symbol	Fold Change Value	Regulation
CD24	-5,0588	Down
MUC1	-3,1844	Down
CD44	2,1243	Up
EGF	-5,0588	Down
BMP7	4,1634	Up
FGRF2	3,4262	Up
AXL	-6,6438	Down
CXCL8	4,1505	Up
ABCG2	-2,9434	Down
WNT1	-4,3219	Down
NODAL	-2,4739	Down
CXCR4	-2,4739	Down

SOX2	3,1489	Up
OCT4	2,0310	Up

Significant increases in the expression levels of CD44, BMP7, FGFR2, CXCL8, SOX2, and OCT4 genes were observed. CD44 is a surface marker associated with the stem cell phenotype. When evaluated together with CD24, the CD44⁺/CD24⁻ phenotype has been found to be associated with stem cell-like behavior in many tumors. The increase in CD44 may reflect the effect of reprogramming. BMP7 plays a role in pluripotency, differentiation, and MET processes and may have an inhibitory effect on tumor progression. FGFR2 is a member of the FGF signaling pathway involved in the renewal and differentiation of pluripotent cells. Increased expression may indicate active reprogramming. CXCL8 may sometimes reflect a response to stromal reactivity. However, its increase should be evaluated carefully due to its contribution to an invasive phenotype. SOX2 and OCT4 are the main transcription factors responsible for maintaining pluripotency. An increase in these genes may indicate that DU145 cells are beginning to transition to a more stem cell-like state. Downregulation of expression has been observed in genes such as CD24, MUC1, EGF, AXL, ABCG2, WNT1, NODAL, and CXCR4. CD24 is a surface molecule associated with an aggressive phenotype. Its suppression may reflect a transition to a stem cell-like structure or a less invasive state. MUC1 is a glycoprotein found in epithelial tissues and associated with tumor progression. Its downregulation may indicate suppressed tumor invasion. EGF is a factor with mitogenic activity. Its suppression may indicate a decrease in proliferative capacity. AXL is involved in EMT, invasion, and tumor progression. Its downregulation indicates a transition to the MET process and a less aggressive phenotype. ABCG2 plays a role in drug resistance and cancer stem cell phenotype. Its downregulation may indicate increased sensitivity. WNT1 is one of the Wnt pathways associated with cancer stem cell persistence and tumor development. Its suppression supports a tumor-suppressive effect. NODAL is a critical signaling protein in embryonic development and is also associated with the persistence of the cancer stem cell phenotype. Its downregulation may indicate that the reprogramming process is progressing or that stem cell-like behavior is being suppressed. CXCR4, as a chemokine receptor, plays a role in migration and metastasis. Its low expression may indicate a decrease in invasive ability.

Table 4. Gene expression values of DU145 prostate cancer cells after CVS treatment.

Gen Symbol	Fold Change Value	Regulation
CD24	-4,6438	Down
CD34	2,5801	Up
MUC1	-3,0588	Down
CD44	2,3161	Up
EGF	-4,6438	Down
BMP7	4,1375	Up
FGFR2	3,6334	Up
AXL	-5,6438	Down
CXCL8	4,2494	Up
ABCG2	-2,7369	Down
WNT1	-4,0588	Down
BCL2	2,0143	Up
SOX2	3,3001	Up
OCT4	2,0840	Up

Significant increases in the expression levels of the CD34, CD44, BMP7, FGFR2, CXCL8, BCL2, SOX2, and OCT4 genes were observed. CD34 is a hematopoietic stem cell marker and can be used to identify cancer stem cell populations in some epithelial-derived tumors. Increased expression may reflect a reprogramming effect. CD44 is a surface marker associated with the stem cell phenotype. The CD44⁺/CD24⁻ phenotype, along with CD24, has been found to be associated with stem cell-like behavior. BMP7 plays a role in pluripotency, differentiation, and MET (mesenchymal to epithelial transition) processes; it may exhibit tumor-suppressing effects. FGFR2 is a member of the FGF pathway, which is effective in pluripotent cell renewal.

Increased expression indicates that reprogramming is active. CXCL8 (IL-8) may be part of stromal reactivity and the inflammatory response. Its pro-invasive effects should be carefully evaluated. BCL2 is an anti-apoptotic protein. Its increase supports cell survival; this effect may sometimes be necessary during the reprogramming process. However, its increase in a tumor context is generally associated with a resistant phenotype. SOX2 and OCT4 are the main transcription factors responsible for maintaining pluripotency. Their increase indicates that cells have begun to transition to a reprogrammed, stem cell-like state. Downregulation of genes such as CD24, MUC1, EGF, AXL, ABCG2, and WNT1 has been observed. CD24 is a surface molecule associated with an aggressive phenotype. Its suppression may be consistent with a transition to a stem cell-like phenotype. MUC1 is a glycoprotein associated with tumor progression. Its suppression may indicate weakened invasion and tumor aggressiveness. EGF is a factor that supports proliferation. Low expression indicates an inhibitory effect on growth. AXL is a receptor associated with EMT, invasion, and metastasis. Its downregulation may support the MET process. ABCG2 is a transporter associated with drug resistance. Its downregulation may be consistent with a reprogrammed or more sensitive cell phenotype. WNT1 is a member of the WNT/ β -catenin pathway that supports cancer stem cells and tumor development. Its suppression may indicate the emergence of tumor-suppressive effects.

4. CONCLUSION

In this study, the potential reprogramming effects of embryonic and fetal body fluids associated with pregnancy on prostate cancer cells (DU145) were evaluated comparatively. Based on MTT proliferation assays, the 1:1 dilution ratio with the highest viability was selected, and following 72-hour incubation, gene expression analyses identified significantly upregulated and downregulated genes in each group. Genes such as BMP7, FGFR2, SOX2, OCT4, CD44, CD34, and CXCL8 were found to be upregulated, indicating a transition toward a pluripotent and stem cell-like phenotype. Conversely, the downregulation of genes including CD24, MUC1, AXL, EGF, ABCG2, and WNT1—commonly associated with an aggressive cancer phenotype—suggests a shift toward a less invasive and less tumorigenic profile. Findings such as enhanced MET (mesenchymal-to-epithelial transition), increased sensitivity to apoptosis, and suppression of proliferation support the notion that these conditioned media exert tumor-suppressive and reprogramming effects on cancer cells. These findings imply that secretomes derived from embryonic/fetal microenvironments may have therapeutic potential as biological agents against cancer.

5. REFERENCES

- Bergengren, O., Pekala, K. R., Matsoukas, K., Fainberg, J., Mungovan, S. F., Bratt, O., Bray, F., Brawley, O., Luckenbaugh, A. N., Mucci, L., Morgan, T. M., & Carlsson, S. V. (2023). 2022 Update on Prostate Cancer Epidemiology and Risk Factors—A Systematic Review. *Çinde European Urology* (C. 84, Sayı 2, ss. 191-206). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2023.04.021>
- Li, Y. R., Fang, Y., Lyu, Z., Zhu, Y., & Yang, L. (2023). Exploring the dynamic interplay between cancer stem cells and the tumor microenvironment: implications for novel therapeutic strategies. *Çinde Journal of Translational Medicine* (C. 21, Sayı 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12967-023-04575-9>
- Oliveira, F. R., Barros, E. G., & Magalhães, J. A. (2002). Biochemical profile of amniotic fluid for the assessment of fetal and renal development. *Çinde Amniotic fluid Brazilian Journal of Medical and Biological Research* (C. 35, Sayı 2).
- Subayyil, A. Al, Basmaeil, Y. S., Kulayb, H. Bin, Alrodayyan, M., Alhaber, L. A. A., Almanaa, T. N., & Khatlani, T. (2023). Preconditioned Chorionic Villus Mesenchymal Stem/Stromal Cells (CVMSCs) Minimize the Invasive Phenotypes of Breast Cancer Cell Line MDA231 In Vitro. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(11). <https://doi.org/10.3390/ijms24119569>

YAPAY ZEKÂ TABANLI KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA (ERP) SİSTEMLERİNİN AVANTAJLARI: VERİMLİLİK VE OPTİMİZASYON ÜZERİNE SAĞLADIĞI İMKANLAR

Murat AYDIN

Istanbul Nişantaşı University, Artificial Intelligence Engineering Master's Degree, Istanbul

Sevilay UÇAR YÜZBAŞ

Istanbul Nişantaşı Üniversitesi, Vocational School of Health Services, Istanbul

ORCID: 0000-0002-8836-2799

ÖZET

Yapay zekâ (YZ), son yıllarda işletme yönetimi, üretim sistemleri, lojistik, sağlık ve enerji gibi birçok sektörde dönüştürücü bir güç olarak öne çıkmaktadır. Özellikle kaynak planlama gibi yüksek düzeyde koordinasyon, analiz ve karar alma gerektiren alanlarda YZ destekli çözümler, verimlilik artışı ve stratejik yönetime katkı sağlamaktadır. Bu doğrultuda geliştirilen YZ tabanlı kurumsal kaynak planlama (ERP) yazılımları; makine öğrenmesi, büyük veri analitiği, tahmine dayalı modelleme ve karar destek sistemleri gibi teknolojik bileşenlerle entegre çalışarak, kurumsal süreçlerin dinamik şekilde optimize edilmesine olanak tanımaktadır. Bu sistemler yalnızca bilgi işlem altyapılarını güçlendirmekle kalmayıp, karar alma süreçlerini hızlandırmakta, kaynakların daha etkin kullanımını sağlamakta ve işletmelerin rekabet gücünü artırmaktadır. Çalışmamızda, yapay zekâ tabanlı kurumsal kaynak planlama yazılımlarının verimlilik, optimizasyon ve karar destek sistemlerinin üniversitelere sunduğu imkânlar değerlendirmiştir. Bu değerlendirme kapsamında, Üniversitelerin kullandığı karar destek sistemleri YZ teknolojilerinin ERP sistemlerine entegrasyonu, makine öğrenmesi algoritmalarının iş süreçlerine adaptasyonu, gerçek zamanlı veri analitiğiyle sağlanan operasyonel iyileştirmeler ve karar destek sistemleriyle desteklenen yönetsel çıktılar incelenmiştir. Ayrıca, bu yazılımların sağladığı otomasyon kapasitesi, insan faktörünü nasıl dönüştürdüğü ve kaynak kullanımında sağladığı ekonomik avantajlar da ele alınmıştır.

Veri analizi ve anket çalışması sonuçlarında ERP yazılımlarının özellikle operasyonel süreçlerin hızlanmasında, stok ve envanter kontrolünün iyileştirilmesi, stratejik planlamanın desteklenmesi ve karar alma süreçlerinde öngörü gücünün arttırdığı ve hata oranını azalttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zeka, Kaynak Planlama Yazılımları, Karar destek sistemleri, optimizasyon, verimlilik.

ADVANTAGES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP) SYSTEMS: OPPORTUNITIES FOR EFFICIENCY AND OPTIMIZATION

ABSTRACT

In recent years, artificial intelligence (AI) has emerged as a transformative force in many sectors such as business management, production systems, logistics, healthcare and energy. Especially in areas such as resource planning that require a high level of coordination, analysis and decision-making, AI-supported solutions contribute to productivity gains and strategic management. AI-based enterprise resource planning (ERP) software developed in this direction integrates with technological components such as machine learning, big data analytics, predictive modeling and decision support systems, enabling dynamic optimization of corporate processes. These systems not only strengthen IT infrastructures, but also accelerate decision-making processes, ensure more efficient use of resources and increase the competitiveness of enterprises. In our study, the opportunities offered to universities by the efficiency, optimization and decision support systems of artificial intelligence-based enterprise resource planning software were evaluated. Within the scope of this evaluation, the decision support systems used by universities were examined in terms of the integration of AI technologies into ERP systems, the adaptation of machine learning algorithms to business processes, operational improvements provided by real-time data analytics, and managerial outputs supported by decision support systems. In addition, the automation capacity provided by this software, how it transforms the human factor and the economic advantage it provides in resource utilization are analyzed. In addition, the automation capacity provided by these software, how they transform the human factor and the economic advantages they provide in resource utilization were also discussed. The results of the data analysis and questionnaire study show that ERP software increases the predictive power and reduces the error rate, especially in accelerating operational processes, improving stock and inventory control, supporting strategic planning and decision-making processes.

Keywords: Artificial intelligence, Resource Planning Software, Decision support systems, optimization, efficiency.

POSTPARTUM DEPRESYON VE ANNE BEBEK SAĞLIĞINA ETKİLERİ**Sebahat KUŞLU**

Arş. Gör., Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-5861-4617**Duygu AYAR**

Doç. Dr., Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-3936-4122**Beşir ÇAKIR**

Arş. Gör., Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Araştırma Görevlisi, Gaziantep, Türkiye,

ORCID ID: 0000-0001-5375-7259**ÖZET**

Bu çalışmanın amacı, postpartum depresyonu ve anne ve bebek sağlığı üzerindeki etkilerini incelemektir. Ayrıca hemşirelerin bu süreçteki rollerine dair farkındalıklarını artırarak etkili müdahale stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktır.

Postpartum depresyon, doğum sonrası dönemde annelerin yaşadığı en yaygın ve ciddi ruhsal sağlık problemlerinden biridir. Bu durum, annenin duygu durumunu, düşünme biçimini ve günlük işlevlerini olumsuz etkileyerek yalnızca annenin değil, aynı zamanda bebeğin gelişimi, anne-bebek bağlanması ve aile içi ilişkiler üzerinde de derin etkiler yaratabilmektedir. Hormonal değişiklikler, bireysel ruhsal yatkınlıklar, geçmişte yaşanmış depresyon öyküsü, sosyal destek eksikliği, ekonomik sorunlar ve stresli yaşam olayları gibi çok sayıda biyo-psiko-sosyal etken, postpartum depresyonun ortaya çıkmasında rol oynamaktadır. Bu süreçte annelerin yaşadığı depresif belirtiler genellikle yorgunluk, umutsuzluk, ilgisizlik, uykusuzluk, iştahsızlık ve hatta kimi durumlarda intihar düşüncelerine kadar varan ciddi semptomlarla kendini gösterebilir. Postpartum depresyon yalnızca annenin psikolojik iyilik halini tehdit etmekle kalmayıp, bebeğin emosyonel, sosyal ve bilişsel gelişimini de olumsuz etkileyebilir. Özellikle annenin bebeğine karşı ilgisiz ya da aşırı tepkisel olması, çocukta ilerleyen dönemlerde bağlanma bozukluklarına ve gelişimsel sorunlara neden olabilir. Sonuç olarak, sağlık profesyonellerinin bu konuda bilgi ve farkındalık düzeylerinin artırılması, hem annenin hem de bebeğin sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda hemşirelerin konuya ilişkin farkındalığını artırmak ve etkili müdahale stratejileri geliştirilmesine katkı sağlamak gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Anne sağlığı, bebek sağlığı, doğum sonrası dönem, hemşirelik, postpartum depresyon.

POSTPARTUM DEPRESSION AND ITS EFFECTS ON MOTHER AND BABY HEALTH

ABSTRACT

This study aims to examine postpartum depression and its effects on maternal and infant health. Additionally, it seeks to contribute to the development of effective intervention strategies by increasing nurses' awareness of their role in this process.

Postpartum depression is one of the most common and severe mental health problems experienced by mothers in the postpartum period. This condition can negatively affect not only the mother's mood, thinking, and daily functions, but also the development of the baby, mother-infant attachment, and family relationships. Many bio-psycho-social factors, such as hormonal changes, individual psychological predispositions, history of depression, lack of social support, economic problems, and stressful life events, play a role in the emergence of postpartum depression. The depressive symptoms experienced by mothers in this process can often manifest themselves with severe symptoms such as fatigue, hopelessness, apathy, insomnia, loss of appetite, and even suicidal thoughts in some cases. Postpartum depression not only threatens the psychological well-being of the mother but may also negatively affect the emotional, social, and cognitive development of the baby. In particular, the mother's indifference or overreactivity towards her baby may cause attachment disorders and developmental problems in the child in the future. As a result, increasing the level of knowledge and awareness of health professionals on this issue is of great importance for both the mother and the baby to lead a healthy life. In this context, it is essential to raise nurses' awareness of the subject and contribute to the development of effective intervention strategies.

Keywords: Maternal health, infant health, postnatal period, nursing, postpartum depression.

GİRİŞ

Doğum, kadınların yaşamındaki en önemli biyolojik ve psikososyal süreçlerden biridir. Ancak, bu süreç her zaman mutluluk ve tatmin duygularıyla ilerlemeyebilir. Yenidoğan bebeğin dünyaya gelmesiyle birlikte anne; fiziksel, duygusal ve sosyal açılardan önemli değişimlerle karşı karşıya kalır (Trisetyaningsih, Rokhanawati & Ernawati, 2021). Bu değişimler, bazı kadınlarda doğum sonu depresyon (postpartum depresyon) adı verilen psikolojik bir durumun ortaya çıkmasına neden olabilir.

Doğum sonu depresyon; doğumdan sonraki ilk birkaç hafta ile bir yıl arasında gelişen, annede duygusal dalgalanmalar, umutsuzluk, yetersizlik hissi, enerji kaybı ve bebeğe karşı ilgi eksikliği gibi belirtilerle kendini gösteren ciddi bir rahatsızlıktır. Tedavi edilmediğinde hem anne hem de bebek üzerinde uzun vadeli olumsuz etkiler yaratabilir. Annede kronik depresyon riski artarken,

bebeğin bilişsel, duygusal ve fiziksel gelişimi de olumsuz yönde etkilenebilir. Ayrıca, anne-bebek bağlanmasının zayıflaması, çocuğun ilerleyen yaşlardaki psikososyal uyumunu da tehlikeye atabilir (Murray & Cooper, 1997).

Bu çalışmada, doğum sonu depresyonun anne ve çocuk sağlığı üzerindeki etkileri; nedenleri, belirtileri, etiyolojisi ve olası sonuçları detaylı bir şekilde incelenecek, aynı zamanda doğum sonu depresyonun önlenmesi ve tedavisine yönelik yaklaşımlar değerlendirilecektir. Bu şekilde, konunun önemi vurgulanarak, hem annelerin hem de çocukların sağlıklı bir yaşam sürdürebilmeleri için yapılması gerekenlere dikkat çekilecektir.

DOĞUM SONU DEPRESYON

Yenidoğan bebeğin dünyaya gelmesi, ailede büyük sevinç ve heyecan yaratırken, beraberinde güçlü duygusal tepkiler de getirebilir. Sevinç, neşe, heyecan gibi duyguların yanı sıra hayal kırıklığı, stres ve endişe de yaşanabilir. Doğum sonrası dönemde, hem duygusal hem de fizyolojik değişimlerin etkisiyle ebeveynler için yoğun ve zorlu bir süreç söz konusudur (Trisetyaningsih, Rokhanawati & Ernawati, 2021).

Bu özel dönemde, anne ve ailedeki diğer bireylerin sağlık bakım gereksinimleri önemli ölçüde artar. Annenin hem fiziksel hem de ruhsal durumunun etkilenmesi, doğum sonrası depresyonun (DSD) ortaya çıkmasına zemin hazırlar (Ertan ve ark., 2021). DSD, doğum sonrası dönemde annelerin yaşadığı rahatsızlıkların; duygu durumunda çöküntü, ilgi kaybı, enerji eksikliği, uyku ve iştah düzensizlikleri, umutsuzluk ve değersizlik hissi gibi belirtilerle kendini göstermesi şeklinde tanımlanır.

Doğum sonu depresyonun dünya üzerinden her beş kadından birini etkilediği belirtilmektedir. DSD oranının en yüksek Güney Afrika'da (%39.96), en düşük Danimarka'da (%6.48) olduğu saptanmıştır (Wang ve ark., 2021).

BELİRTİ VE TANI

Doğum sonrası depresyon, genel depresyon belirtilerine benzer şekilde ortaya çıkar, ancak kendine has semptomlar da gözlemlenir. Bu belirtiler:

- Sürekli üzgün ya da boşlukta hissetme,
- Aşırı ağlama, duygusal dalgalanmalar,
- Enerji kaybı ve sürekli yorgunluk,
- İlgi ve zevk kaybı,
- Uyku düzeninde bozulma (aşırı uyuma veya uykusuzluk),
- İştah değişiklikleri (kilo artışı veya kaybı),
- Odaklanma güçlüğü ve karar verememe,

- Suçluluk, değersizlik ve umutsuzluk duyguları,
- Bebeğe karşı ilgisizlik ve hatta zarara yönelik düşünceler,

Tanı koymada, Edinburgh Doğum Sonrası Depresyon Ölçeği (EPDS) gibi tarama araçları kullanılmakta ve kapsamlı klinik görüşmelerle değerlendirme yapılmaktadır (Cox, Holden & Sagovsky, 1987).

ETİYOLOJİ

Doğum sonu depresyonunun etiyolojisi çok boyutludur.

Biyolojik faktörler:

- Hormon düzeylerinde ani değişiklikler (östrojen ve progesteron düşüşü),
- Genetik yatkınlık.

Psikolojik faktörler:

- Daha önce depresyon veya anksiyete bozukluğu öyküsü,
- Kişilik özellikleri ve stresle başa çıkma becerilerindeki eksiklikler.

Çevresel ve sosyal faktörler:

- Sosyal ve aile desteğinin yetersizliği: Yapılan bir çalışmada eşiyle beraber yaşayan kadınlarda %16.37 oranında görülen DSD, bekar, boşanmış ya da dul bireyler %28.14'e çıkmaktadır (Wang ve ark., 2021).
- Evlilikte yaşanan problemler, iletişim sorunları, güvensizlik: Partneriyle ilişkisinden memnun olan kadınların %17.11 oranında DSD yaşadığı, ancak memnun olmayanlarda bu oranın %39.96'ya çıktığı saptanmıştır (Wang ve ark., 2021).
- Ekonomik zorluklar ve beklenmedik yaşam olayları (ölüm, ayrılık, boşanma): Yapılan bir çalışmaya göre DSD sıklığının gelişmekte olan ülkelerde (%19.99), yüksek gelirli ülkelere (%14.85) kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır (Wang ve ark., 2021).
- Planlanmamış ya da istenmeyen gebelik gibi durumlar (Yim et al., 2015). Planlı gebeliklerde DSD oranı %17.36 iken, plansız gebeliklerde bu oran %28.12'ye yükselmiştir (Wang ve ark., 2021).

Tüm bu etkenler, birbirleriyle etkileşimde bulunarak doğum sonu depresyonun gelişimine katkıda bulunur (O'Hara & McCabe, 2013; Milgrom et al., 2008; Dennis & Letourneau, 2007).

ANNENİN VE BEBEĞİN SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLER

Doğum sonrası depresyon, annede yoğun duygusal dalgalanmalara neden olur. Üzüntü, kaygı, umutsuzluk ve suçluluk hissi, annenin kendisini yetersiz ve değersiz hissetmesine yol açabilir. Bu durum, annenin bebeğiyle sağlıklı bir bağ kurmasını zorlaştırır ve uzun vadede kronik depresyon gelişimine zemin hazırlar (Beck, 2002).

Depresyon, annenin uyku düzeninde bozulma, iştah değişiklikleri, sürekli yorgunluk ve baş ağrıları gibi fiziksel belirtilere neden olur. Kendine yeterince özen gösterememek, kişisel hijyen, beslenme ve genel bakım eksikliği, annenin genel sağlığını olumsuz etkiler (Yim et al., 2015).

Annenin sosyal ilişkileri zarar görebilir; eşle yaşanan iletişim ve anlayış problemleri, aile içi ilişkilerde zorluklar yaratır. Depresyon yaşayan anneler, sosyal çevrelerinden uzaklaşarak yalnız kalmayı tercih edebilir, bu da işlevselliğin düşmesine neden olur (Robertson et al., 2004). Anne depresyonu, bebeğin yetersiz beslenmesi ve bakım eksikliği nedeniyle büyüme geriliklerine yol açabilir. Depresif annenin bebeğin beslenme düzenini takip edememesi, bebeğin kilo alımını ve genel gelişimini yavaşlatabilir (Murray & Cooper, 1997).

Bebek, annesiyle kurduğu etkileşim üzerinden duygusal gelişimini gerçekleştirir. Depresyon yaşayan anneler, bebekleriyle yeterince etkileşim kuramayarak güvenli bağlanma sürecini olumsuz etkileyebilir. Bu durum, ilerleyen yaşlarda özgüven eksikliği, sosyal kaygılar ve duygusal bozukluklarla kendini gösterebilir (Carter et al., 2001).

Araştırmalar, depresif annelerin çocuklarında dikkat sürelerinin kısalması ve dil becerilerinde gelişim geriliği olduğunu göstermektedir (Cornish et al., 2005). Bu durum, çocuğun öğrenme ve sosyal etkileşim süreçlerini olumsuz etkileyebilir.

HEMŞİRELİK YAKLAŞIMI

Doğum sonu depresyonun tedavisinde hemşirelerin rolü çok önemlidir. Hemşireler, annelerin psikolojik durumlarını erken tanılamak, izlemek ve gerektiğinde psikolojik destek sağlamak adına şu girişimleri yapmalıdır:

- Annelerin psikolojik ve sosyal durumlarının düzenli izlenmesi,
- Evde izleme programları ve telefonla destek hizmetlerinin uygulanması,
- Psikoterapi ve grup görüşmelerinin düzenlenmesi,
- Anne-bebek bağının güçlendirilmesine yönelik eğitim ve bilinçlendirme programları,
- Gerektiğinde profesyonel psikiyatri desteğine yönlendirme.

Ulusal ve uluslararası literatürde, evde hemşire ziyareti ve telefonla izlemelerin, depresyon belirtilerini azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir. Atıcı ve Gözümlü (2023)'ün çalışmaları, evde hemşire tarafından takip edilen kadınların fiziksel ve psikolojik sorunlarının daha az olduğunu ortaya koymuştur. Yurtdışında ise Holden ve arkadaşlarının ev ziyaretlerinin ve Mac Arthur ve arkadaşlarının randomize kontrollü çalışmalarında verilen bakımın depresyon puanlarını azalttığı gösterilmiştir (Pessagno & Hunker, 2013; Denniz & Dowswell, 2013).

Doğum sonrası dönemde yalnızca depresyon değil, aynı zamanda anksiyete de önemli sağlık sorunları arasında yer almaktadır. Hemşirelerin, doğum sonrası dönemde annelerde gelişebilecek anksiyete belirtilerini erken tanınması ve risk faktörlerini (prenatal depresyon, çocuk bakım stresi, yaşam stresi, sosyal destek eksikliği, prenatal anksiyete, evlilikte iletişim sorunları, önceki depresyon öyküsü, düşük özsaygı, düşük sosyoekonomik durum ve planlanmamış gebelik) göz önünde bulundurarak müdahalede bulunması gerekmektedir.

Bu bağlamda;

- Hemşirelerin, anksiyete ve depresyonu tetikleyebilecek semptomları fark etmesi,
- Doğum sonu psikoza kadar ilerleyebilecek durumların erken tespiti,
- Annelerin gebelik döneminde ve doğum sonrası dönemde yaşadıkları olumsuz duyguları fark edip, bunların tedavisi için sağlık kuruluşlarıyla iletişim kurmalarına teşvik edilmesi büyük önem taşır (Hung, 2004).

Ayrıca, prenatal dönemde yapılacak eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları da anne sağlığını olumlu yönde etkileyebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğum sonrası depresyon, annenin psikolojik dengesini ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyebilen ciddi bir ruhsal sağlık sorunudur. Müdahale edilmediğinde, sadece annenin değil, bebeğin gelişimi ve aile içindeki ilişkiler üzerinde de uzun süreli etkiler bırakabilir. Annenin kendine ve bebeğine yönelik bakım kapasitesinin azalması, duygusal bağ kurmakta güçlük yaşaması ve çocuğun gelişiminde gerilik gibi durumlar ortaya çıkabilir. Bu durumla etkili bir şekilde baş edebilmek için, hem gebelik döneminde hem de doğum sonrası süreçte annelere yönelik ruh sağlığı takibi yapılması büyük önem taşır. Sağlık personelinin, özellikle hemşirelerin konuya ilişkin bilgi ve farkındalığa sahip olması, riskli durumların erken tespit edilmesine katkı sağlar. Bu çerçevede aşağıdaki öneriler geliştirilebilir:

- Doğum öncesi ve sonrası süreçte tüm annelere yönelik düzenli psikolojik değerlendirmeler yapılmalıdır.
- Hemşirelerin ve diğer sağlık profesyonellerinin doğum sonrası ruhsal sorunlar konusunda hizmet içi eğitimlerle desteklenmesi gereklidir.
- Aile bireylerinin, annenin duygusal durumu hakkında bilgilendirilmesi ve sürece aktif olarak dâhil edilmesi teşvik edilmelidir.
- Psikososyal desteğe ihtiyaç duyan annelere kolay ulaşılabilir danışmanlık hizmetleri sunulmalıdır.

- Toplum genelinde doğum sonrası döneme dair yanlış inanışların azaltılması için bilgilendirici çalışmalar yapılmalıdır.

Sonuç olarak, postpartum depresyonun önlenmesi ve etkili şekilde yönetilebilmesi için koruyucu sağlık hizmetlerinin güçlendirilmesi, multidisipliner bir yaklaşım benimsenmesi ve annelerin psikososyal yönden desteklenmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Association of Women's Health, Obstetric and Neonatal Nurses. (2014). The role of the nurse in postpartum mood and anxiety disorders. http://www.awhonn.org/awhonn/binary.content.do?name=Resources/Documents/pdf/5H2o_PS_RoleOfNurseInPostpartum.pdf.
- Atıcı, E., & Gözüm, S. (2023). Doğum sonu depresyonunun kadın sağlığı üzerindeki etkileri. *Kadın Sağlığı Dergisi, 15*(2), 45–56.
- Buist, A., Morse, C. A., & Durkin, S. (2003). Men's adjustment to fatherhood: Implications for obstetric health care. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing, 32*(2), 172–180.
- Dennis, C. L., & Dowswell, T. (2013). Interventions (other than pharmacological, psychosocial or psychological) for treating antenatal depression. *Cochrane database of systematic reviews*, (7). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006795.pub3>.
- DiPietro, J. A., Novak, M. F., Costigan, K. A., Atella, L. D., & Reusing, S. P. (2006). Maternal psychological distress during pregnancy in relation to child development at age two. *Child Development, 77*(3), 573–587*.
- Ertan, D., Hingray, C., Burlacu, E., Sterlé, A., & El-Hage, W. (2021). Post-traumatic stress disorder following childbirth. *BMC Psychiatry, 21*. <https://doi.org/10.1186/s12888-021-03158-6>.
- Figueiredo, B., & Conde, A. (2011). Anxiety and depression symptoms in women and men from early pregnancy to 3-months postpartum: Parity differences and effects. *Journal of Affective Disorders, 132*(1–2), 146–157*.
- Hoban, E., & Liamputtong, P. (2012). Cambodian migrant women's postpartum experiences in Victoria, Australia. *Midwifery, 29*(7), 772–778*.
- Holden, J., et al. (2021). Postpartum depression and anxiety in women: A longitudinal study. *Journal of Mental Health, 29*(3), 212–220*.
- Hung, C. H. (2004). Predictors of postpartum women's health status. *Journal of Nursing Scholarship, 36*(4), 345–351*.
- Lu, H., Zhu, X., Hou, R., Wang, D., Zhang, H., & While, A. (2012). Chinese family adaptation during the postpartum period and its influencing factors: A questionnaire survey. *Midwifery, 28*(2), 222–227*.
- Pessagno, R. A., & Hunker, D. (2013). Using short-term group psychotherapy as an evidence-based intervention for first-time mothers at risk for postpartum depression. *Perspectives in Psychiatric Care, 49*(3), 202–209*.
- St John, W., Cameron, C., & McVeigh, C. (2005). Meeting the challenge of new fatherhood during the early weeks. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing, 34*(2), 180–189*.
- Trisetyaningsih, A., Rokhanawati, D., & Ernawati, D. (2021). POSTPARTUM EXPERIENCE IN YOUNG MOTHERS. *Jurnal Kesehatan, 12*, 146–154. <https://doi.org/10.35730/JK.V12I2.440>.
- Wang, Z., Liu, J., Shuai, H., Cai, Z., Fu, X., Liu, Y., Xiao, X., Zhang, W., Krabbendam, E., Liu, S., Liu, Z., Li, Z., & Yang, B. (2021). Mapping global prevalence of depression among postpartum women. *Translational Psychiatry, 11*. <https://doi.org/10.1038/s41398-021-01663-6>.

ELEKTRONİK SİGARANIN KADIN SAĞLIĞINA ETKİLERİ**Sebahat KUŞLU**

Arş. Gör., Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-5861-4617**Duygu AYAR**

Doç. Dr., Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-3936-4122**Beşir ÇAKIR**

Arş. Gör., Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Araştırma Görevlisi, Gaziantep, Türkiye,

ORCID ID: 0000-0001-5375-7259**ÖZET**

Bu derleme çalışması, son yıllarda kullanımı hızla artan elektronik sigaranın kadın sağlığı üzerindeki etkilerini incelemektedir. Literatürde, e-sigara kullanan kadınlarda adet düzensizliği ve doğurganlık sorunlarının daha sık görüldüğü, gebelikte kullanımının ise düşük doğum ağırlığı gibi olumsuz fetal sonuçlara yol açabildiği ortaya konmuştur. Ayrıca, aromalı e-sigara ların özellikle genç kızlar arasında yaygın olduğu ve bu durumun nikotin bağımlılığına erken yaşta neden olabileceği vurgulanmaktadır.

E-sigara ların “zararsız” olduğu yönündeki algıya rağmen, içerdiği kimyasal maddelerin kadın hormonları üzerinde bozucu etkileri olduğu ve endokrin sistem üzerinde uzun vadeli zararlar yaratabileceği bildirilmektedir. Ayrıca, menopo z dönemine yaklaşan kadınlarda erken vazomotor semptomların daha sık görüldüğü ve e-sigara kullanımının menopo z yaşını öne çekebileceği bazı çalışmalarda belirtilmiştir.

Sonuç olarak, elektronik sigara kullanımı kadın sağlığı açısından önemli bir halk sağlığı sorunu olup, bu konuda koruyucu sağlık politikalarının geliştirilmesi ve özellikle üreme çağındaki kadınlara yönelik farkındalık çalışmalarının artırılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Elektronik sigara, Kadın sağlığı, Gebelik, Menopo z, Üreme sağlığı.

THE EFFECTS OF ELECTRONIC CIGARETTES ON WOMEN’S HEALTH**ABSTRACT**

This review study examines the effects of electronic cigarettes on women's health, which have increased rapidly in recent years. In the literature, it has been revealed that menstrual irregularities and fertility problems are more common in women who use e-cigarettes, and their use during pregnancy can lead to adverse fetal outcomes such as low birth weight. It is also emphasised that flavoured e-cigarettes are especially common among young girls and this may lead to nicotine addiction at an early age.

Despite the perception that e-cigarettes are "harmless", it is reported that the chemical substances contained in them have disruptive effects on female hormones and may cause long-term damage to the endocrine system. In addition, it has been reported in some studies that early

vasomotor symptoms are more common in women approaching menopause and that e-cigarette use may bring the age of menopause forward.

In conclusion, e-cigarette use is an important public health problem in terms of women's health and it is necessary to develop preventive health policies and increase awareness activities especially for women of reproductive age.

Keywords: Electronic cigarette, Women's health, Pregnancy, Menopause, Reproductive health.

GİRİŞ

Geleneksel sigara kullanımı, uzun yıllardır halk sağlığını tehdit eden bir faktör olarak bilinmektedir. Ancak sigaranın zararlarına ilişkin farkındalığın artması ve tütün karşıtı politikaların yaygınlaşması, sigara kullanım oranlarını belirli ölçüde azaltmış olsa da, özellikle kadınlar arasında sigaraya alternatif olarak görülen yeni ürünlerin kullanımı giderek artmaktadır. Kadınlar, sigaranın zararlarını en aza indirmek ya da sigarayı tamamen bırakmak amacıyla farklı seçeneklere yönelmektedir. Bu noktada, son yıllarda popülerlik kazanan elektronik sigaralar, “daha masum” olduğu iddiasıyla pazarlansa da, kadın fizyolojisi üzerindeki etkileri henüz tam olarak anlaşılamamış bir tehdit olarak karşımızda duruyor (Zakiyah ve ark., 2021).

Özellikle kadın sağlığı açısından, elektronik sigara kullanımının doğurganlık, gebelik, solunum yolları hastalıkları ve hormonal denge üzerindeki etkileri büyük bir merak konusudur. Geleneksel sigara gibi, elektronik sigaranın da kadın üreme sağlığı üzerindeki olası zararları, fetüs gelişimi üzerindeki etkileri ve doğum komplikasyonlarına yol açıp açmadığı hala araştırılmaktadır. Ayrıca, elektronik sigaraların genç kadınlar ve hamile bireyler arasında artan kullanım oranı, bu konunun halk sağlığı açısından daha detaylı ele alınmasını gerektirmektedir (Dobbs ve ark., 2020).

Öte yandan, kadınların sigara ve nikotin ürünleriyle olan etkileşimleri, sosyal ve psikolojik faktörlerden de büyük ölçüde etkilenmektedir. Sigara bağımlılığı sadece fiziksel bir durum olmaktan çıkıp psikolojik ve sosyal bir alışkanlık haline gelebilmektedir. Özellikle stres yönetimi, kilo kontrolü ve sosyal çevrenin etkisi gibi faktörler, kadınların sigara ve elektronik sigara kullanımına yönelmelerinde belirleyici olabilmektedir. Bu bağlamda, kadın sağlığını korumaya yönelik politikaların ve farkındalık çalışmalarının elektronik sigara gibi yeni nesil ürünleri de kapsaması gerektiği açıktır (Tomioka, Shima ve Saeki, 2021).

Bu derleme çalışması, elektronik sigaranın kadın sağlığı üzerindeki etkilerini ele almayı amaçlamaktadır. Elektronik sigaranın doğurganlık, gebelik ve genel sağlık üzerindeki olası

zararları bilimsel veriler ışığında incelenecek, geleneksel sigaraya kıyasla sunduğu iddia edilen avantajların gerçekten geçerli olup olmadığı değerlendirilecektir. Ayrıca, kadınların sigara kullanım alışkanlıklarının nasıl değiştiği ve bu değişimin halk sağlığı üzerindeki etkileri de araştırılacaktır.

Elektronik Sigara (E-Sigara)

Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) son yıllarda geleneksel sigara içiminin azalmasıyla birlikte alternatif tütün ürünlerinin kullanımı giderek daha popüler hale geldi ve artık büyük bir halk sağlığı endişesi haline geldi. "Alternatif tütün ürünleri" terimi, dumansız tütün (çiğneme tütünü, enfiye ve snus), nargile su boruları ve elektronik sigaralar dahil olmak üzere sigara dışı tütün ürünlerini tanımlamak için sıklıkla kullanılan geniş bir terimdir (Ergen Sağlığı Dergisi, 2019).

Elektronik Sigara İçeriği ve Kullanım Yaygınlığı

E-sigaranın genellikle geleneksel yanıcı sigaralardan daha az zararlı olduğu ve sigarayı bırakmaya yardımcı olabileceği düşünülse de, e-sigaranın ürettiği nikotin, karbonil bileşikleri, ağır metaller ve silikatlar gibi toksik kimyasallar hala sağlık endişelerine yol açmaktadır (Stanos, 2017; Balfour ve ark., 2021). E-sigaralar, propilen glikol veya bitkisel gliserin, nikotin ve tatlandırıcı bileşiklerden oluşan bir “e-sıvıyı” ısıtan cihazlardır. E-sigaralar ve diğer Elektronik Nikotin Dağıtım Cihazları (ENDC), nikotini kullanıcıya inhalasyon yoluyla iletmek amacıyla tasarlanan cihazlar olmaları bakımından geleneksel sigaralara benzerlik göstermektedir. E-sigaralar, zararlı etkileri iyi bilinen geleneksel sigaralarla bazı ortak toksik maddeleri içermektedir. Bununla birlikte, sigaralarda bulunmayan ve maruz kalınmasının sağlık üzerindeki etkileri henüz tam olarak bilinmeyen birçok kimyasal madde de e-sigaraların içeriğinde yer almaktadır. E-sigara sıvılarında kullanılan tatlandırıcılar ağız yoluyla tüketim için onaylanmış olsa da, inhalasyon yoluyla kullanım için onaylanmamıştır. Üstelik bu maddeler ısıtıldıklarında, potansiyel olarak daha toksik hale gelebilecek kimyasal değişimlere uğrayabilirler. Bu nedenle, daha önce bu tür maddelere maruz kalmamış bireylerin buharlama (vaping) alışkanlığı edinmesiyle birlikte, e-sigaralar yeni bir maruz kalma popülasyonunun oluşmasına neden olmaktadır. Ancak, e-sigara aerosollerine maruziyetin sağlık üzerindeki etkilerine ilişkin yeterli bilimsel veri henüz bulunmamaktadır.

ELEKTRONİK SİGARANIN KADIN SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Elektronik Sigaranın Üreme Sağlığına Etkileri

Hamilelikte sigara içmenin belirli riskleri vardır çünkü anne sigara kullanımı hem anne hem de fetüs üzerinde olumsuz etkiler yaratır. Üreme çağındaki sigara içen kadınlarda, üreme sağlığını

olumsuz etkileyebilecek yüksek seviyelerde oksidatif stres ve inflamasyon biyo-belirteçleri tespit edilmiştir. Ayrıca, göbek kordonu kanı plazmasındaki kotinin düzeylerinin, sigara içen annelerin kanındaki seviyelere benzer olabileceği ve göbek kordonu serumundaki kotinin düzeylerinin, sigara içen ve içmeyen anneleri ayırt etmekte kullanılabileceği gösterilmiştir. Bu durum, kotininin plasentayı geçtiğini ve rahim kasılmasını tetikleyen prostaglandin üretimini uyarak, kendiliğinden düşük ve erken doğum riskini artırabileceğini göstermektedir (Liu ve ark., 2020). Kotinin ayrıca, sigara içen kadınların ve ikinci el dumana maruz kalan annelerin anne sütünde de tespit edilmiştir. Sigara içen hamile kadınlar, sigara dumanındaki ağır metallerle-özellikle kadmiyum, civa ve kurşun-maruz kalma riski altındadır (Szukalska ve ark., 2021).

Hamilelik sırasında sigara içmenin yenidoğan üzerindeki etkileri de kapsamlı şekilde araştırılmıştır. Fizyolojik etkilerin yanı sıra, hamilelikte sigara kullanan annelerin çocuklarında davranışsal değişiklikler de gözlemlenmiştir. Özellikle 2-3 yaşındaki çocuklarda, anne sigara içimi aşırı hareketlilik, saldırganlık ve karşıt davranışlarla ilişkilendirilmiştir. Genel olarak, anne sigara kullanımı; anne fizyolojik, davranışsal ve gelişimsel sağlığını, ayrıca yenidoğan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir.

Elektronik Sigaranın Gebelik Üzerindeki Etkisi

Hamilelik döneminde alternatif tütün ürünlerinin kullanımına ilişkin yapılan araştırmada, elektronik sigara kullanım oranlarının %1,2 ve sigara kullanımının %7,7 olduğu ortaya konmuştur (Hawkins, Wylie ve Hacker, 2020). Tütün ve Sağlık Nüfus Değerlendirmesi (PATH) çalışmasının ilk dalgası, hamile kadınların %4,9'unun elektronik sigara kullandığını ortaya koymuştur (Kurti ve ark., 2017). Oklahoma ve Teksas için 2015 Gebelik Risk Değerlendirme İzleme Sistemi (PRAMS), hamilelik döneminde elektronik sigara kullanımının genel yaygınlığının %7,0 (Oklahoma'da %10,3 ve Teksas'ta %6,5) olduğunu bildirirken, hamileliğin son 3 ayında elektronik sigara kullanımının %1,4 (Oklahoma'da %3,2 ve Teksas'ta %1,1) olduğunu bildirmiştir (Kapaya ve ark., 2019).

Araştırmalar ayrıca, vaping'in anne ve bebek sağlığı üzerindeki potansiyel zararları tam olarak bilinmese de, hamile kadınların bu konudaki algılarının kullanım davranışlarını önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. Bu alanda yapılan algı odaklı çalışmalar, hamile kadınlar arasında vaping ile ilgili iki temel bakış açısının öne çıktığını ortaya koymaktadır. Bunlar; (1) e-sigaralar, yanıcı sigaralara göre daha güvenli ve potansiyel olarak daha sağlıklı bir alternatiftir ve (2) sigarayı bırakmak için bir araç olarak kullanılabilirler (McCubbin ve ark., 2017). Bu tür algılar,

genç kadınların önemli bir kısmının erken yaşta vaping'e başlamasıyla birleştiğinde, daha fazla kadının hamilelik sırasında vaping'e başlamasına ve/veya devam etmesine yol açabilir.

Elektronik sigaraların sigaraya kıyasla daha güvenli olduğu düşüncesine ek olarak, bu cihazlarda bulunan aromalar ve çeşitli katkı maddeleri, özellikle hamilelik döneminde kullanıcılar için cazip hale gelebilmektedir. Bu aromalar, tütünün kendine has kokusunu ve tadını maskeleyerek, buhar kullanımını geleneksel sigaralardan daha cazip bir alternatif gibi gösterebilir ve bu durum, hassas gruplardan yeni kullanıcıların elektronik sigaraya yönelmesine neden olabilir (Stroud ve ark., 2019).

Gençler ve sigarayı bırakmaya çalışan sigara içicileri arasında tatlı aromalı e-sigarlara yönelik tercihler bildirilmiştir. Hamile kadınlar da tat, istek, gebelik esnasında mide bulantısı ve gebelik esnasında acı tatlara karşı artan duyarlılık gibi öteki ilgili değişiklikler nedeniyle aromaların cazibesine karşı savunmasız olabilir (Stroud ve ark., 2019). Hamile kadınların aromalı ürünlere karşı potansiyel olarak artan duyarlılığına dair kanıtlara rağmen, aromalarda kullanılan kimyasallara maruz kalmanın anne ve fetus üzerindeki belirli etkileri hakkında çok az şey bilinmektedir.

Tütün ve alternatif tütün ürünlerinin kullanımına bağlı sağlık riskleri, gebelik döneminde hem anneyi hem de fetusu etkilediği için daha da önemli hale gelmektedir. Hamilelik sürecinde kardiyovasküler ve solunum sistemlerinde meydana gelen doğal fizyolojik değişimler, gebeleri solunan toksik maddelere karşı daha hassas hale getirerek, bu tür maddelere maruz kalındığında olumsuz etkiler yaşama riskini artırmaktadır (Aguilera ve ark., 2024). Daha önce de değinildiği gibi, geleneksel sigara kullanımının doğum öncesi sağlık üzerindeki zararları kapsamlı biçimde incelenmiş ve net bir şekilde ortaya konmuştur. Bu zararlar arasında düşük doğum ağırlığı, erken doğum, nörobilişsel ve davranışsal bozukluklar, uzun vadeli epigenetik değişiklikler ve gebelik yaşına göre küçük bebek doğumu gibi çeşitli olumsuz sağlık sonuçları yer almaktadır (Abraham ve ark., 2017).

Elektronik Sigaranın Menopoz Üzerindeki Etkileri

Sıcak basması ve gece terlemeleri gibi vazomotor menopoz semptomları (VMS), menopozun temel belirtileri olarak kabul edilir ve menopozla ilgili sağlık hizmeti kullanımının önemli nedenlerinden biridir. Kadınların %60-80'inin menopoz geçişi esnasında bir noktada VMS bildireceği öngörülmektedir (Thurston ve Joffe, 2012). VMS ayrıca yoğunluk veya şiddete göre de değişmektedir; bazı kadınlar sadece hafif geçici belirtiler gösterirken diğerleri vücuda dağılan yoğun ısı ve uykuyu bozabilen aşırı terleme bildirmektedir. 3 Erken başlangıçlı VMS, endotel disfonksiyonu ile ilişkilendirilmiştir (J Am Coll Cardiol 2015) ve ileriki hayatta

kardiyovasküler hastalık (KVD) gelişimi için bir biyobelirteç olarak kabul edilmektedir (Muka ve ark., 2016).

Daha önce sigara içmiş kadınların incelendiği sekiz kohort çalışmasının birleştirildiği çalışmada, daha erken ve daha fazla sigara içmenin daha sık ve daha şiddetli vazomotor semptomlarla ilişkili olduğu saptanmıştır (Anderson ve ark., 2020). Postmenopozal kadınların dahil edildiği bir başka çalışmada ise sigara içmenin daha erken menopoza ilişkili olduğu belirlenmiştir. Önceden sigara içen kadınların erken menopoza girme oranı, içmeyenlere kıyasla %15 daha yüksek bulunmuştur (Zhu ve ark., 2018).

Bu bulgular, menopoz öncesi dönemde, özellikle menopoz geçişine yaklaşımdan önce, kadınlara sigarayı bırakmanın önemine dair danışmanlık verilmesinin gerekli olduğunu vurgulamaktadır. Elde edilen veriler, orta yaşlı kadınların sağlık destek programlarına yönlendirilmesi gerektiğini ve sigarayı bırakmanın menopoz öncesinde teşvik edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Çünkü menopoz sürecine girdikten sonra bu önlemlerin etkili olabilmesi için geç kalınmış olabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Mevcut literatürün incelenmesi sonucunda, elektronik sigara kullanımının kadın fizyolojisi üzerinde önemli olumsuz etkiler yarattığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, özellikle üreme sağlığı, gebelik süreci ve hormonal denge açısından ciddi sağlık riskleri oluşturduğunu göstermektedir.

Çalışmanın öne çıkan temel bulguları şu şekilde özetlenebilir:

1. Elektronik sigara kullanımı, kadınlarda adet düzensizliklerine ve fertilité problemlerine neden olabilmektedir.
2. Gebelik döneminde elektronik sigara kullanımı, fetal gelişimi olumsuz yönde etkileyerek düşük doğum ağırlığı riskini artırmaktadır.
3. Nikotinin endokrin sistem üzerindeki etkileri, özellikle menopoz dönemindeki kadınlarda kemik sağlığı açısından tehdit oluşturmaktadır.

Bu bulgular doğrultusunda, kadın sağlığını korumaya yönelik şu öneriler geliştirilebilir:

- Elektronik sigaraların, özellikle genç kadınlara yönelik pazarlama stratejileri sıkı biçimde denetlenmelidir.
- Aromalı e-sıvıların satışına yönelik düzenleyici kısıtlamalar getirilmelidir.
- Kadın sağlığı merkezlerinde elektronik sigara bırakmaya yönelik özel danışmanlık ve destek programları yaygınlaştırılmalıdır.

- Elektronik sigaranın uzun dönemli sağlık etkilerini değerlendiren prospektif ve epidemiyolojik araştırmalar desteklenmelidir.
- Kadınlarda nikotin metabolizmasının biyolojik cinsiyete özgü etkileri derinlemesine araştırılmalıdır.
- Elektronik sigarayı bırakmaya yönelik müdahalelerin etkinliğini değerlendiren randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, elektronik sigara kullanımının kadın sağlığı üzerindeki riskleri göz önüne alındığında, hem koruyucu sağlık politikalarının geliştirilmesi hem de klinik ve toplumsal farkındalık düzeyinin artırılması büyük önem taşımaktadır. Özellikle üreme çağındaki kadınların bu konuda bilinçlendirilmesi, toplum genelinde sağlıklı nesillerin yetişmesi açısından kritik bir öneme sahiptir.

REFERANSLAR

- Abraham, M., Alramadhan, S., Iniguez, C., Duijts, L., Jaddoe, V. W., Den Dekker, H. T., Crozier, S., Godfrey, K. M., Hindmarsh, P., Vik, T., & others. (2017). A systematic review and meta-analysis of maternal smoking during pregnancy and fetal measurements. *PLoS ONE*, 12(2), e0170946. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170946>
- Aguilera, J., Konvinse, K., Lee, A., Maecker, H., Prunicki, M., Mahalingaiah, S., Sampath, V., Utz, P. J., Yang, E., & Nadeau, K. C. (2023). Air pollution and pregnancy. *Seminars in perinatology*, 47(8), 151838. <https://doi.org/10.1016/j.semperi.2023.151838>
- Anderson, D. J., Chung, H. F., Seib, C. A., Dobson, A. J., Kuh, D., Brunner, E. J., ... & Mishra, G. D. (2020). Obesity, smoking, and risk of vasomotor menopausal symptoms: a pooled analysis of eight cohort studies. *American journal of obstetrics and gynecology*, 222(5), 478-e1. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2019.10.103>
- Berlin, I., Heilbronner, C., Georgieu, S., Meier, C., & Spreux-Varoquaux, O. (2010). Umbilical cord blood plasma cotinine concentrations are similar to those of smoking parturients. *Drug and Alcohol Dependence*, 107(2–3), 250–252. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2009.10.012>
- Bhandari, N. R., Day, K. D., Payakachat, N., Franks, A. M., McCain, K. R., & Ragland, D. (2018). Electronic nicotine delivery system and tobacco use among pregnant women and perceptions of risk. *Women's Health Issues*, 28(3), 251–257. <https://doi.org/10.1016/j.whi.2018.01.003>
- Cai, J., & Bidulescu, A. (2024). E-cigarette use or dual use of E-cigarette and combustible cigarette and mental health and cognitive impairment: Findings from the National Health Interview Survey, 2020–2021. *Journal of affective disorders*, 351, 878–887. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2024.01.056>
- Constantine, G. D., Graham, S., Clerinx, C., & others. (2016). Behaviors and attitudes influencing treatment decisions for menopausal symptoms in five European countries. *Post-Reproductive Health*, 22(3), 112–122. <https://doi.org/10.1177/2053369116653174>
- Deecher, D. C., & Dorries, K. (2007). Understanding the pathophysiology of vasomotor symptoms (hot flashes and night sweats) in the perimenopausal, menopausal, and postmenopausal life stages. *Archives of Women's Mental Health*, 10(6), 247–257. <https://doi.org/10.1007/s00737-007-0205-1>
- Dobbs, P., Lu, Y., Maness, S., Coleman, L., Johnson, A., Metz, S., Vidal, C., & Cheney, M. (2020). Gestational Women's Perceptions About the Harms of Cigarette and E-Cigarette Use During Pregnancy. *Maternal and Child Health Journal*, 25, 1209 - 1220. <https://doi.org/10.1007/s10995-020-03085-0>
- Ganson, K., & Nagata, J. (2021). Associations between vaping and eating disorder diagnosis and risk among college students. *Eating Behaviors*, 43, 101566. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2021.101566>

- Gold, E. B., Crawford, S. L., Shelton, J., & others. (2017). Longitudinal analysis of changes in weight and waist circumference associated with vasomotor symptoms: The SWAN study. *Menopause*, 24(1), 9–26. <https://doi.org/10.1097/GME.0000000000000701>
- Gomółka, E., Piekoszewski, W., Florek, E., Morawska, A., Breborowicz, G. H., & Kramer, L. (2006). [Effects of smoking on lead and cadmium concentrations in urine of pregnant women and the health condition of the newborn]. *Przegląd Lekarski*, 63(11), 985–992.
- Kapaya, M., D'Angelo, D. V., Tong, V. T., England, L. J., Ruffo, N., Cox, S., Bombard, J., & Warner, L. (2019). Use of electronic vapor products before, during, and after pregnancy among women with a recent live birth — Oklahoma and Texas, 2015. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 68(8), 189–194.
- Kurti, A. N., Redner, R., Lopez, A. A., Keith, D. R., Villanti, A. C., Stanton, C. A., Gaalema, D. E., Bunn, J. Y., Doogan, N. J., Cepeda-Benito, A., & Higgins, S. T. (2017). Tobacco and nicotine delivery product use in a national sample of pregnant women. *Preventive Medicine*, 104, 50–56. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.07.030>
- Liu, B., Xu, G., Sun, Y., Qiu, X., Ryckman, K., Yu, Y., Snetselaar, L., & Bao, W. (2020). Maternal cigarette smoking before and during pregnancy and the risk of preterm birth: A dose–response analysis of 25 million mother–infant pairs. *PLoS Medicine*, 17. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003158>.
- McCubbin, A., Fallin-Bennett, A., Barnett, J., & Ashford, K. (2017). Perceptions and use of electronic cigarettes in pregnancy. *Health education research*, 32(1), 22–32. <https://doi.org/10.1093/her/cyw059>
- Muka, T., Oliver-Williams, C., Colpani, V., & others. (2016). The relationship between vasomotor and other menopausal symptoms and cardiovascular disease risk: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, 11(5), e0157417. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157417>
- Obisesan, O. H., Osei, A. D., Uddin, S. M. I., Dzaye, O., Cainzos-Achirica, M., Mirbolouk, M., Orimoloye, O. A., Sharma, G., Al Rifai, M., Stokes, A., ... & Blaha, M. J. (2020). Patterns of e-cigarette use and high-risk behaviors among pregnant women: Behavioral Risk Factor Surveillance System, 2016–2018. *American Journal of Preventive Medicine*, 59(2), 187–195. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2020.03.002>
- Orlebeke, J. F., Knol, D. L., & Verhulst, F. C. (1999). Maternal smoking during pregnancy and child behavioral problems. *Archives of Environmental Health*, 54(1), 15–19. <https://doi.org/10.1080/00039899909602330>
- Perez, M. F., Mead, E. L., Atuegwu, N. C., Mortensen, E. M., Goniewicz, M. L., & Oncken, C. A. (2021). Exposure to toxicants and inflammation biomarkers among reproductive-aged women who use electronic and combustible cigarettes. *Journal of Women's Health*, 30(4), 539–550. <https://doi.org/10.1089/jwh.2020.8675>
- Pichini, S., Basagaña, X. B., Pacifici, R., Garcia, O., Puig, C., Vall, O., Harris, J., Zuccaro, P., Segura, J., & Sunyer, J. (2000). Cord serum cotinine as a biomarker of fetal exposure to cigarette smoke at the end of pregnancy. *Environmental Health Perspectives*, 108(11), 1079–1083. <https://doi.org/10.1289/ehp.001081079>
- Schmidt, S. (2020). Vapor, beware: The unique toxicological profile of electronic cigarettes. *Environmental Health Perspectives*, 128, 052001. <https://doi.org/10.1289/EHP6265>
- Stroud, L. R., Papandonatos, G. D., Borba, K., Kehoe, T., & Scott-Sheldon, L. A. J. (2019). Flavored electronic cigarette use, preferences, and perceptions in pregnant mothers: A correspondence analysis approach. *Addictive behaviors*, 91, 21–29. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2018.10.043>
- Szukalska, M., Merritt, T. A., Lorenc, W., Sroczynska, K., Miechowicz, I., Komorowicz, I., Mazela, J., Barańkiewicz, D., & Florek, E. (2021). Toxic metals related to tobacco smoke exposure in human milk. *Environmental Research*, 197, 111090. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111090>
- Szukalska, M., Merritt, T., Lorenc, W., Sroczynska, K., Miechowicz, I., Komorowicz, I., Mazela, J., Barańkiewicz, D., & Florek, E. (2021). Toxic metals in human milk in relation to tobacco smoke exposure. *Environmental research*, 111090. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111090>
- Thurston, R. C., & Joffe, H. (2011). Vasomotor symptoms and menopause: findings from the Study of Women's Health across the Nation. *Obstetrics and gynecology clinics of North America*, 38(3), 489–501. <https://doi.org/10.1016/j.ogc.2011.05.006>

- Tomioka, K., Shima, M., & Saeki, K. (2021). Association between heaviness of cigarette smoking and serious psychological distress is stronger in women than in men: a nationally representative cross-sectional survey in Japan. *Harm Reduction Journal*, 18. <https://doi.org/10.1186/s12954-021-00469-5>.
- Vilcassim, M. J. R., Stowe, S., Majumder, R., Subramaniam, A., & Sinkey, R. G. (2023). Electronic Cigarette Use during Pregnancy: Is It Harmful?. *Toxics*, 11(3), 278. <https://doi.org/10.3390/toxics11030278>
- Vivarelli, F., Granata, S., Rullo, L., Mussoni, M., Candeletti, S., Romualdi, P., Fimognari, C., Cruz-Chamorro, I., Carrillo-Vico, A., Paolini, M., & others. (2022). On the toxicity of e-cigarettes consumption: Focus on pathological cellular mechanisms. *Pharmacological Research*, 182, 106315. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2022.106315>
- Whittington, J. R., Simmons, P. M., Phillips, A. M., Gammill, S. K., Cen, R., Magann, E. F., & Cardenas, V. M. (2018). The use of electronic cigarettes in pregnancy: A review of the literature. *Obstetrical & Gynecological Survey*, 73(9), 544–549. <https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000000593>
- Zakiyah, N., Purwadi, F., Insani, W., Abdullah, R., Puspitasari, I., Barliana, M., Lesmana, R., Amaliya, A., & Suwantika, A. (2021). Effectiveness and Safety Profile of Alternative Tobacco and Nicotine Products for Smoking Reduction and Cessation: A Systematic Review. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 14, 1955 - 1975. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S319727>.
- Zhu, D., Chung, H. F., Pandeya, N., Dobson, A. J., Cade, J. E., Greenwood, D. C., Crawford, S. L., Avis, N. E., Gold, E. B., Mitchell, E. S., Woods, N. F., Anderson, D., Brown, D. E., Sievert, L. L., Brunner, E. J., Kuh, D., Hardy, R., Hayashi, K., Lee, J. S., Mizunuma, H., ... Mishra, G. D. (2018). Relationships between intensity, duration, cumulative dose, and timing of smoking with age at menopause: A pooled analysis of individual data from 17 observational studies. *PLoS medicine*, 15(11), e1002704. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002704>.

GROWTH RATE AND MORPHOLOGICAL CHANGES IN *E. FETIDA* EXPOSED TO DOMESTIC SEWAGE SLUDGE

Pınar KADIRHAN

Department of Biology, Faculty of Science and Literature, University of Kocaeli, Turkey.
Faculty of Science and Literature, Department of Biology, University of Kocaeli, Umuttepe Campus,
41380, Izmit/Kocaeli

ORCID: 0009-0005-5746-4054

Özlem AKSOY

ORCID: 0000-0003-0969-5171

Salih DİKİLİTAŞ

ORCID: 0000-0002-4516-3407

Abstract

Sewage sludge refers to the solid matter that settles or floats after various treatment processes are applied to drinking water and sewage. The literature indicates that various types of worms are used in the treatment of sewage sludge. Epigeic worm species such as *E. fetida* are easy to maintain in laboratory conditions and exhibit good sensitivity to a wide range of toxic substances. Vermicomposting is a method that removes organic and inorganic pollutants from soil using worms, offering a sustainable approach to the recycling of sewage sludge due to its environmental friendliness and low cost. The aim of this study is to investigate the growth rate of *E. fetida* cultivated in sewage sludge using weekly periodic weight measurements and to determine morphological changes. *E. fetida* was exposed to domestic sewage sludge at concentrations of 0%, 5%, 10%, 20%, 25%, and 30% in an artificial soil mixture for four weeks, and the growth rates were determined based on weight calculations. At the end of the 4th week, the weight changes in *E. fetida* exposed to 0%, 5%, 10%, 20%, 25%, and 30% treated sludge were measured as 323.9, 385.06, 459.86, 476.21, 521.9, and 522.33, respectively. Based on this, the growth rates were in the order of $0\% < 5\% < 10\% < 20\% < 25\% < 30\%$. This result is thought to be due to the excretion deficiency of *E. fetida*. As the concentration of sewage sludge increased, growth rates also increased in line with weekly periodic weight gains. In addition, it was found that sewage sludge concentrations of 10% and above caused morphological changes in *E. fetida*. Morphological changes such as body thinning, the onset of body fragmentation (FB), abnormal swelling in the clitellar region, muscle contraction (MC), clitellar constriction (CS), disruption of metamer segmentation, lightening of body color, and body curling (BC) were observed.

As a result, it was determined that treated sewage sludge had a toxic effect on the worms, and the inability of the worms to defecate at higher sludge concentrations led to weight gain. Many different morphological effects were observed as a result of this study. We believe these findings will shed light on future studies and contribute to the existing literature.

Keywords: *E. fetida*, Sewage Sludge, growth rate, ecotoxicology, morphological changes.

Introduction

Sewage sludge generally consists of liquid or semi-solid, odorous waste containing between 0.25% and 12% solid matter. Raw sewage is treated through chemical, physical and biological processes, resulting in the formation of sludge as a by-product (Filibeli and Büyükkamacı 2001). Sewage sludge contains various microorganisms such as bacteria, viruses, algae, and plants. It may also contain water, nitrogen, phosphorus compounds, non-toxic organic carbon compounds, pathogens, and inorganic compounds (Soli J. Arceivala, 2002). Pathogenic microorganisms, parasites, larvae, or eggs should be identified (Perry, R. et al., 1989). If sludge is not properly treated and rendered harmless during the treatment process, the treatment process is incomplete (Yağanoğlu, 2011).

Nowadays, attention is paid to the environmental compatibility of sewage sludge disposal (Vesilind, 2001). The organic matter and high nutrient content of municipal sewage sludge has encouraged its application as organic fertiliser on agricultural land. Due to the macro and micro nutrients in the sludge produced as a result of treatment, which transform the sludge waste into a useful fertiliser, and the organic matter's ability to improve soil quality, most authorities support the use of these products in agriculture, and their application is becoming widespread in many countries (Bilgili et al., 2011). Globally, sludge disposal methods are seen as an ecological step toward improving the quality of sewage sludge, using sludge in agriculture and soil, and increasing product yield and quality (Yüksekdağ et al., 2020). Earthworms are the most commonly used model organisms for monitoring soil contamination (Dawood et al., 2017; Dhiman and Pant, 2022). Due to their important roles in the nutrient cycle, it is known that environmental degradation in these organisms affects complex ecosystem services (Wu et al., 2015). Soil earthworms can enhance phosphorus, carbon, and nitrogen cycling and improve soil fertility through activities such as breaking down and decomposing organic matter. Additionally, soil earthworms have the ability to accumulate heavy metals in their bodies. Studies have been conducted on the bioaccumulation of heavy metals by *E. fetida* (Gökmen 2020). Furthermore, *E. fetida* has the potential to alter the availability of metals in the soil by affecting soil properties or species distribution. For most terrestrial ecotoxicological studies involving earthworms, the standard soil recommended by ISO/OECD standards is the OECD artificial soil, which is a mixture of 70% industrial sand, 20% kaolin clay, and 10% sphagnum peat (ground and dried) (OECD, 1984). Earthworms are the invertebrates with the highest biomass in soil and play an important role in maintaining the ecological function of soil (Datta

et al., 2016). *E.fetida* is an effective species in the decomposition of organic waste and is frequently used in biological treatment processes. However, its inability to empty its intestines when exposed to sewage sludge may be due to environmental stress factors or the accumulation of harmful substances (Paraşiv et al., 2022). The main reasons are as follows: Treatment sludge may contain heavy metals, chemicals, or toxins that affect the digestive system of earthworms, disrupt normal digestive functions, and make it difficult for them to empty their intestines (Kabata-Pendias, 2010). In addition, sewage sludge can be highly acidic or alkaline, which can disrupt earthworm digestive activity and prevent waste from being expelled from the intestines. The physical structure or density of sewage sludge can physically interfere with earthworm intestinal movements. Heavy and dense materials can accumulate in the digestive system of earthworms, leading to excretion problems. The microbial balance in sewage sludge can affect the intestinal microbiome of earthworms. A healthy microbiome aids earthworm digestion. Another factor that can negatively affect digestion is an increase in harmful bacteria (Tuli et al., 2016). The aim of this study is to investigate the growth rate and morphological changes of *E. fetida* cultivated in sewage sludge using weekly periodic weight measurements. The morphological effects of domestic sewage sludge on *E. fetida* will be determined by evaluating the data obtained.

Material and Methods

1. Model organism and sewage sludge

E. fetida is used as the model organism and obtained from Sakarya. When selecting the worms, criteria such as being adult (having a clitellum), having no structural deformities, not being dehydrated, and having an average weight of 300–600 mg were taken into consideration (Zhang et al., 2014). The sewage sludge was obtained from the Izmit 42 Evler Wastewater Treatment Plant (İSU).

2. Preparation of the worm culture

The worms were obtained and fed in special compost boxes in our research laboratory (Figure 1). The development and growth of the worms were monitored periodically. Worm food supplied from commercial companies and specially prepared for worms was used.



Figure 1. Compost bins where earthworms are feed and cultured.

3. Artificial Soil Test

The artificial soil test was conducted according to OECD guideline 207 (OECD, 2004). A mixture consisting of 10% peat moss, 20% kaolinite, and 70% silica sand was used in the artificial soil content. Distilled water was added to the dry soil to achieve a moisture content of 50%, resulting in the artificial soil. For the artificial soil test, sludge concentrations were set at 0 (control), 5%, 10%, 20%, 25%, and 30%, with a total weight of 500 g per container (Figure 3.3). The sewage sludge was mixed homogeneously with the artificial soil, and the soil mixture was kept in the dark for 24 hours before use. For each concentration group, 10 mature, healthy earthworms with functional reproductive organs (clitellum) were placed in 500 grams of dry soil mixture. Incubation conditions were set at 20 ± 2 °C. After 28 days of exposure to the sludge, the worms' weekly growth, development, weight gain, and mortality rates were recorded (Liu et al., 2015; Yee et al., 2019).



Figure 3. Sewage sludge - *E. fetida* experimental setup

A total of 30 worms were used; there were 3 boxes for each concentration group and 10 worms in each box. For each concentration, a worm was randomly selected from each box and kept in Petri dishes with moist filter paper for 24 hours to empty their intestines. Separate photographs were taken of the worms in each concentration group to determine morphological changes. The weight of each worm was then recorded for use in the analyses (Liu et al., 2015). The body weight of the worms was evaluated as the weight gain ratio (WGR) for each group (Xu et al., 2015).

$$WGR = (W_t - W_0) / W_0 \times 100$$

WGR: Weight gain ratio.

W₀: Worm body weight before sludge application.

W_t: Worm body weight after sludge application for t days.

Morphological observation

At the end of 28 days of exposure to sewage sludge, *E. fetida* samples were observed to investigate the presence of morphological abnormalities in the body. Pandey et al. listed the abnormalities as follows: muscle contraction (MC), clitoral retraction (CS), body fragmentation in the posterior region, disruption of metamer segmentation, and body curling (BC). We also interpreted our observations using these characteristics (Pandey et al., 2019).

Result and Discussion

Morphological changes such as mucus secretion, writhing, muscle contraction, and curling were observed at the highest and lowest concentrations. In studies conducted, bleeding, muscle contraction, and writhing were observed in *Lumbricus terrestris* when exposed for a longer period (Parveen et al., 2022). Similarly, *Aporrectodea nocturna* and *Allolobophora icterica* exhibited sub-lethal and lethal effects, including body constriction, fragmentation, and swelling, when exposed to Imidacloprid. Imidacloprid has been proven to be toxic at the tissue level for the earthworm *Amyntas alexandri*. This indicates that most earthworm species in ecosystems are vulnerable to synthetic chemicals (Kumar et al., 2022). Urban sewage sludge can block earthworm intestines, restricting their movement and making it difficult for them to move. Therefore, it is thought that sewage sludge affects earthworm intestinal activity (Asia et al., 2021). Due to the heavy metals and various pathogenic contaminants contained in sewage sludge (Sauve et al., 2002), its density is higher than that of artificial soil prepared according to OECD guideline 207, so the same amount of sewage sludge and the same amount of soil may not have the same density (OECD, 2004). The significant weight gain of the worms in the first week is evidence of this. In worms exposed to high concentrations of sewage sludge, peristaltic movement was not observed, and it was noted that they could not curl up due to the excessive amount of food in their intestines (Figure 1b). In the control group, however, earthworms were able to perform curling movements because the sewage sludge did not contain high levels of nutrients (Figure 1a). The findings revealed that both concentrations and exposure time play an important role in physiological changes in the body.

4. Worm Body Weight Assessment and Growth Rate

Earthworms exposed to 40% and 50% sewage sludge concentrations experienced stress during the application, leading to the release of coelomic fluid, and their deaths 24 hours after the application. In terms of worm growth, an increase in worm weight was observed as the concentration of sewage sludge increased, due to biological accumulation in the worm's intestine (Table 1). Additionally, due to the heavy metals and pollutants contained in the sewage sludge (Suthar et al., 2008), the density of the sewage sludge was higher than that of the artificial soil, and it was observed that as the concentration of sewage sludge increased, it caused an increase in worm weight. At certain concentrations, sewage sludge inhibits earthworm intestinal movement, so concentrations of 40% and 50% sewage sludge were found to be ineffective for application in agricultural areas. Sewage sludge concentrations above certain levels exceed the

vermicomposting capacity of earthworms. Similar studies have demonstrated a decrease in biomass in *E. fetida* samples exposed to sewage sludge (Sturba et al., 2024).

Table 1. Initial weights, weekly weight changes, and standard deviation values of *E. fetida* exposed to sewage sludge for 28 days.

	Ortalama başlangıç ağırlıkları±SD	Ortalama 1. hafta ağırlıkları±SD (mg)	Ortalama 2. hafta ağırlıkları±SD (mg)	Ortalama 3. hafta ağırlıkları±SD (mg)	Ortalama 4. hafta ağırlıkları±SD (mg)
kontrol	405,56 ± 6,8*	314,36 ± 3,63*	376,96 ± 12,18*	349,83 ± 5,33*	323,9 ± 1,98*
5%	360,3 ± 19,27	400,73 ± 19,04	459,72 ± 13,36	432,24 ± 18,50	385,06 ± 14,16
10%	361,5 ± 19,16*	447,03 ± 22,38	548,5 ± 23,30	520,73 ± 16,82	459,86 ± 7,24*
20%	365,56 ± 9,50	455,6 ± 24,84	583,44 ± 16,28	564,55 ± 23,47	476,21 ± 38,97
25%	395,13 ± 12,48*	472,8 ± 16,68	623 ± 25,98	651,13 ± 24,72	521,9 ± 3,31*
30%	411,66 ± 14,62*	439,3 ± 11,15*	585,63 ± 20,10*	632,13 ± 21,12*	522,33 ± 27,71*

İstatistiki olarak anlamlı olan değerler * ile belirtilmiştir. (p < 0.05)

Morphological findings

After the treatment for 28 days, no abnormalities were observed in the control group samples, the worm body showed a homogeneous, smooth, and compact outer surface shape (Figure 1.a). In contrast, all samples exposed to sewage sludge exhibited changes such as swelling, surface irregularities, and gradual thinning on the body surface (Figures 1, 2, 3, 4, 5, 6, and 7). Some worms exhibited constrictions in the clitellum region, immediately following the clitellum, and throughout the entire body (Figures 3, 4). In some worm groups, muscle contraction (MC) (Figure 4) and clitellar shrinkage (CS) (Figure 3) were observed (Bisht et al., 2022). However, in some worm groups, body fragmentation in the posterior region (Figures 2.a, b) and disruption of metameric segmentation were observed (Figure 6). Additionally, in some worms, lightening of body color (Figure 7.a) and body coiling (BC) were observed (Figure 7.b). (Parveen et al., 2022). The morphological changes observed in worms are summarized below.

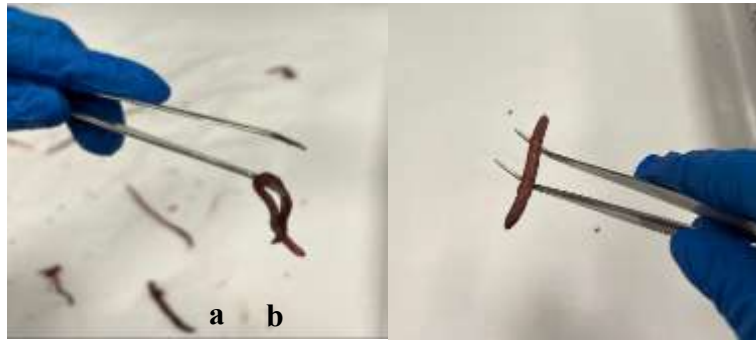


Figure 4.a) Control group which is flexible, b) Image of earthworms exposed to a 30% concentration of sewage sludge.



Figures 5.a) body slimming, b) Body tickness and fragmentation in the rear region and c) initiation of body fragmentation (FB).

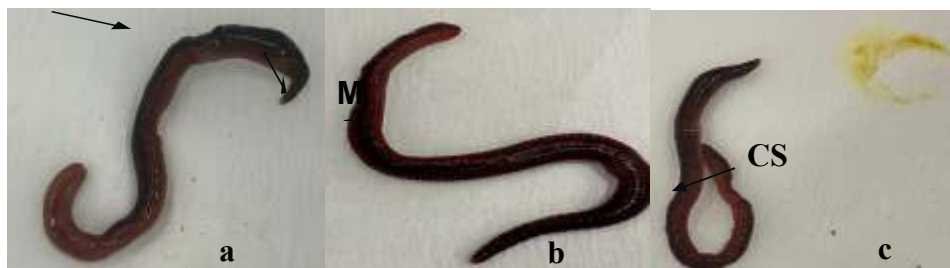


Figure 6.a) Abnormal swelling at the clitella region in earthworms exposed to a 10% sludge concentration, b) Muscle Contraction (MC) and c) Clitellar Shrinkage (CS) in earthworms exposed to a 10% sludge concentration.

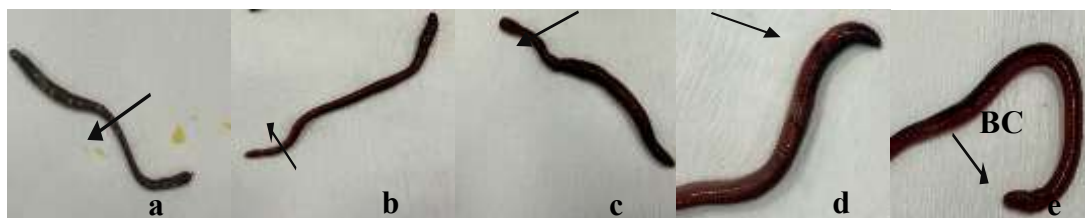


Figure 7. a) Thinning of the body in worms exposed to 25% concentration of sewage sludge, b) and c) Disruption of metameric segmentation in worms exposed to 20% and 30% sewage sludge, d) Lightening of body color and e) Body coiling (BC).

8. Discussion

It has been shown that earthworms can accumulate essential metals (e.g., Cu, Zn) through rapid enrichment at low doses, while non-essential metals (e.g., Cd) can be accumulated by earthworms through slow excretion and long-term absorption. This may be another reason for the high bioaccumulation of Cd in earthworms (Rorat et al., 2016). Metal removal in worm castings may be due to the ability of worms to ingest and accumulate a certain amount of heavy metals in their body biomass, as well as the digestion and assimilation of organic waste by worms. There is a close relationship between metal levels in worm tissues and the soil in which they live (Suthar et al., 2007). Additionally, Kennette et al. (2002) found a linear relationship between biologically accumulated Cu, Pb, and Zn in earthworm tissues and total metal content in the soil. A study by Morgan and Morgan (1999) and Kizilkaya (2004) expands on these previous observations. Cellular stress in the earthworm intestinal wall is among the notable morphological changes recorded after 28 days of exposure to sewage sludge (Babić et al., 2016). Due to the high content of organic matter and essential plant nutrients in sewage sludge, its density or physical structure may physically impede the intestinal movements of earthworms (Guilayn et al., 2019). Dense and heavy materials may accumulate in the digestive system of earthworms and cause excretion problems. Studies have shown that sewage sludge can be converted into high-quality fertilizer that benefits soil and plants, potentially replacing chemical fertilizers used in agricultural fields that can cause acidification and having a positive impact on crop yields when applied to soil (Popescu et al., 2022). Earthworms treated with sewage sludge exhibited morphological changes such as clitoral constriction and body curling at the highest concentration, while at the lowest concentration, they exhibited symptoms such as tissue shrinkage. Similarly, in the literature, no morphological changes were observed in the control group worms during the experiment (Voicu et al., 2022).

In earthworms exposed to 28 days of urban sewage sludge, a decrease in weight was observed in the control group, while an overall increase in weight was observed in earthworms exposed to increasing concentrations of sewage sludge. After 28 days of composting, earthworms collected from each soil sample were found to have accumulated relatively high concentrations of heavy metals in their bodies. Earthworms take up the water-soluble and extractable portions of heavy metals into their bodies through direct skin contact or intestinal absorption after ingesting contaminated organic matter (OM) (Suleiman et al., 2017; Soobhany et al., 2015; Goswami et al., 2016; Wang et al., 2018). Previous studies have shown that Cd accumulation in earthworms occurs rapidly in the early stages of the application when exposed to metal-

contaminated, polluted soil and urban sewage sludge (Rostami et al., 2020). Earthworms were observed to be able to excrete sewage sludge at certain concentrations from their intestines, but not at high doses, and their movement was restricted. It is thought that when sewage sludge exceeds 30% and is mixed into the soil, it will accumulate in the worms' intestines and cannot be converted into vermicompost, thus failing to provide any benefit to the soil. In other studies, it was observed that vermicompost formed using limited amounts of sewage sludge, such as a 25% concentration, did not have a negative effect on agriculture (Khwaitrakpam and Bhargava, 2009).

9. Conclusions

In this study, the tissue of *E. fetida* was exposed to sewage sludge at two extreme concentrations: the highest concentration was 30% and the lowest concentration was 5% sewage sludge. The morphological changes observed in earthworms exposed to sewage sludge indicate that sewage sludge possesses high toxicity even at the cellular level. Morphological degeneration was detected in earthworms exposed to increasing concentrations of sewage sludge. As a result, it was determined that mixing sewage sludge into the soil at concentrations exceeding 30% would not provide any benefit, as the earthworm would accumulate the sewage sludge biologically in its intestines, thereby preventing any benefit in agricultural areas.

10. Acknowledgments

This study was supported by the Scientific Research Projects (BAP) Coordination Unit of Kocaeli University (FYL-2024-4051). I would like to express my gratitude to the Kocaeli Water and Sewerage Administration General Directorate (İSU) for providing the waste sludge.

11. References

- Ahmed ST. The impact of four pesticides on earthworm *Lumbricus terrestris* (Annelida: Oligochaeta). *Int J Curr Res Rev.* 2013;5(21):1-5.
- Asensio V, Kille P, Morgan AJ, Soto M, Marigomez I (2007) Metallothionein expression and neutral red uptake as biomarkers of metal exposure and effect in *Eisenia fetida* and *Lumbricus terrestris* exposed to Cd. *Eur J Soil Biol* 43:233–238.
- Bayu Dume, Ales Hanc, Pavel Svehla, Pavel Michal, Abraham Demelash Chane, Abebe Nigussie. Composting and vermicomposting of sewage sludge at various C/N ratios: Technological feasibility and end-product quality. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 263, 2023, 115255.
- Carmen Otilia Rusănescu, Marin Rusănescu, Gheorghe Voicu, Gigel Paraschiv, Sorin S, tefan Biris and Ileana Nicoleta Popescu. The Recovery of Vermicompost Sewage Sludge in Agriculture. 2022, 12, 2653.
- J. DiogEme, M. Dufour, G. G. Poirier' & D. Nadeau, Extrusion of earthworm coelomocytes: comparison of the cell populations recovered from the species *Lumbricus terrestris*, *Eisenia fetida* and *Octo/asian tyrtaeum*, 1997.
- Joanna Homa, Stephen R. Stu"rzenbaum, Elzbieta Kolaczowska, Metallothionein 2 and Heat Shock Protein 72 Protect *Allolobophora chlorotica* from Cadmium But Not Nickel or Copper Exposure: Body Malformation and Coelomocyte Functioning, *Arch Environ Contam Toxicol* (2016) 71:267–277.

- Hayet Belmeskine, Wissam Ait Ouameur, Nora Dilmi, Ali Aouabed. The vermicomposting for agricultural valorization of sludge from Algerian wastewater treatment plant: impact on growth of snap bean *Phaseolus vulgaris* L. 6, 8, 2020, e04679.
- Homa J, Stuşzenbaum SR, Morgan AJ, Plytycz B (2007) Disrupted homeostasis in coelomocytes of *Eisenia fetida* and *Allolobophora chlorotica* exposed dermally to heavy metals. Eur J Soil Biol 43:273–280.
- Lee, K. M., Griffith, P., Farrell, J. B., & Eralp, A. E. (1987). Conversion of municipal sludge to oil. Journal (Water Pollution Control Federation), 884-889.
- Rapheal Nsiah-Gyambibi, Helen Michelle Korkor Essandoh, Nana Yaw Asiedu, Bernard Fei-Baffoe (2021). Valorization of fecal sludge stabilization via vermicomposting in microcosm enriched substrates using organic soils for vermicompost production. 7, 3, e06422.
- Raşı Miglani, Nagma Parveen, Gaurav Rawat, Netrapal Sharma, Ankit Kumar and Satpal Singh Bisht, Effect of Imidacloprid and Chloropyrifos Toxicit on Earthworm *Amyntas alexandri* Under Laboratory Conditions, Asian Journal of Biological and Life Sciences, 2023, 11(3):833-839.
- Rishikesh K. Tiwari, Shikha Singh, Ravi S. Pandey, Assessment of acute toxicity and biochemical responses to chlorpyrifos, cypermethrin and their combination exposed earthworm, *Eudrilus eugeniae*, 6, 2019, 288-297.
- Sanchez-Hernandez JC. Earthworm biomarkers in ecological risk assessment. Rev Environ Contam Toxicol. 2006;188:85-126.
- S. Babić, J. Barišić, O. Malev, G. Klobucar, N. Topic Popovic, I. Strunjak-Perovic, N. Krasnići, R. Čoz-Rakovac and R. Sauerborn Klobucar. Sewage sludge toxicity assessment using earthworm *Eisenia fetida*: can biochemical and histopathological analysis provide fast and accurate insight? Environ Sci Pollut Res (2016) 23:12150–12163.
- Sezai Delibacak, Lyudmila Voronina, Ekaterina Morachevskaya, Ali Rıza Ongun. Use of sewage sludge in agricultural soils: Useful or harmful. Eurasian J Soil Sci 2020, 9 (2) 126 – 139.
- Sofia Nobili, Carolina E. Masin, Cristina S. Zalazar, Maia R. Lescano. Vermistabilization of excess sludge employing *Eisenia fetida*: Earthworm histopathological alterations and phytotoxicity evaluation. 368, September 2024, 122174.
- Solis-Mejia Ludibeth, Islas-Espinoza Marina & Esteller Ma. Vicenta. Vermicomposting of Sewage Sludge: Earthworm Population and Agronomic Advantages. Pages 11-17, 2013.
- Surindra Suthar, Sushma Singh, Sachin Dhawan. Earthworms as bioindicator of metals (Zn, Fe, Mn, Cu, Pb and Cd) in soils: Is metal bioaccumulation affected by their ecological category? 32, 2, 2008, Pages 99-107.
- Xin He, Yaxin Zhang, Maocai Shen, Guangming Zeng, Mucen Zhou, Meirong Li. Effect of vermicomposting on concentration and speciation of heavy metals in sewage sludge with additive materials. 218, 2016, Pages 867-873.
- Yue Zhao, Xin Li, Guoren Xu, Jun Nan (2024). Multilevel investigation of the ecotoxicological effects of sewage sludge biochar on the earthworm *Eisenia fetida*. Chemosphere, 360, 142455.
- Zhongbing Chen, Shanshan Hu (2019). Heavy metals distribution and their bioavailability in earthworm assistant sludge treatment wetland. Pages 615-623.

OTİSTİK FARE MODELİNDE MELATONİN TEDAVİSİNİN DAVRANIŞA OLAN ETKİSİ

Fatma KOÇUM

Erciyes University, Institute of Gevher Nesibe Genome and Stem Cell, Department of Molecular Biology, 38030 Melikgazi, Kayseri, TÜRKİYE
ORCID: 0009-0002-1920-7856

Dr. Halime Dana

Erciyes University Genome and Stem Cell Center(GENKOK), 38039 Melikgazi, Kayseri
ORCID: 0000-0002-7910-3461

Prof. Dr. Esra DEMİRCİ

Erciyes University Faculty of Medicine, Department of Child and Adolescent Psychiatry
38039 Kayseri, TÜRKİYE
ORCID: 0000-0002-8424-4947

Prof. Dr. Elif Funda ŞENER

Erciyes University, Faculty of Medical, Department of Medical Biology, 38039 Melikgazi, Kayseri
Erciyes University Genome and Stem Cell Center (GENKOK), 38039 Melikgazi, Kayseri
ORCID: 0000-0002-5644-5442

ÖZET

Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB), sosyal iletişim eksikliği, davranışsal problemler ve uyku bozukluklarıyla yaşam kalitesini olumsuz etkileyen bir nörogelişimsel bozukluktur. Nöronal gelişimde önemli bir rol oynayan *Cc2d1a* geni, otizm ile ilişkili aday genlerden biri olarak kabul edilmektedir ancak bu genin uyku bozukluklarıyla ilişkisi ve tedaviye verdiği yanıt tam olarak aydınlatılamamıştır. *Cc2d1a* knock-out otizm modelinde melatonin tedavisine yönelik bir çalışma literatürde bulunmamaktadır. Bu çalışmada, *Cc2d1a* knock-out heterozigot ve normal genotipe sahip dişi ve erkek farelerde, melatonin tedavisinin tekrarlayıcı davranışlar ve anksiyete üzerindeki etkileri cam boncuk gömme testi ile değerlendirilmiştir. Melatonin tedavisi farelere doğum sonrası 28. günden itibaren başlatılarak 30 gün boyunca gavaj yoluyla devam ettirilmiştir. Çalışmada hem melatonin tedavisi uygulanan hem de uygulanmayan dişi ve erkek gruplar yer almıştır. Davranışsal veriler, farelerin genotip ve cinsiyetine göre karşılaştırılmıştır. Melatonin tedavisinin her iki etkene bağlı olarak farklılıklar gösterdiği gözlenmiştir. *Cc2d1a* normal genotipli erkek farelerin ve heterozigot genotipli dişi farelerin daha az boncuk gömdüğü belirlenmiştir. Bu bulgular, melatonin tedavisinin anksiyetik davranışlar ve kaygı bozukluğu üzerindeki etkisinin hem genotip hem de cinsiyet gibi biyolojik değişkenlere bağlı olarak farklılık gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Söz konusu farklılığın ise genetik yapı ve cinsiyetle ilişkili nörobiyolojik mekanizmalardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu sonuçların bu fare modelinde yapılacak yeni çalışmalarda farklı dozlar ve sürelerle test edilerek değerlendirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: OSB, *Cc2d1a*, melatonin, cam boncuk gömme (marble burying) testi

Teşekkür: Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Genom ve Kök Hücre Merkezi (GENKÖK), Genom ve Transgenik Biriminde yapılmıştır. Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP) tarafından TYL-2024-13689 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

THE EFFECT OF MELATONIN TREATMENT ON BEHAVIOR IN AN AUTISTIC MOUSE MODEL

ABSTRACT

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder that negatively affects quality of life through deficits in social communication, behavioral problems, and sleep disturbances. The *Cc2d1a* gene, which plays an important role in neuronal development, is considered one of the candidate genes associated with autism; however, its relationship with sleep disturbances and treatment response has not been fully elucidated. No study has yet been reported in the literature on melatonin treatment in the *Cc2d1a* knock-out autism model. In this study, the effects of melatonin treatment on repetitive behaviors and anxiety were evaluated using the marble burying test in male and female mice with *Cc2d1a* knock-out heterozygous and normal genotypes. Melatonin was administered via oral gavage starting on postnatal day 28 and continued daily for 30 days. Both treated and untreated groups were included for each sex and genotype. Behavioral data were compared according to the genotype and sex of the mice. The results revealed that the behavioral effects of melatonin were modulated by both sex and genotype. Specifically, melatonin-treated wild-type male mice and heterozygous female mice exhibited a significant reduction in marble burying behavior. These findings suggest a genotype- and sex-dependent response to melatonin in the regulation of anxiety-like behaviors. The observed variability in treatment efficacy may be attributable to underlying neurobiological mechanisms influenced by genetic background and sex differences, including hormonal, molecular, factors. It is recommended that these findings be evaluated in future studies using different doses and treatment durations.

Keywords: ASD, *Cc2d1a*, melatonin, marble burying test

Acknowledgment: This study was conducted at Erciyes University Genome and Stem Cell Center (GENKOK), Genome and Transgenic Unit. It was supported by the Erciyes University Scientific Research Projects Coordination Unit (BAP) under the project number TYL-2024-13689.

BALIN KONJUGE GLİKANLARININ YENİ BİR GLİKOLİZ HİDROLAZ İLE BELİRLENMESİ VE PREBİYOTİK VE ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Ecem BOLAT

Çanakkale Onsekiz Mart University, Institute of Science, Department of Molecular Biology and Genetics, 17000 Terzioğlu Merkez, Çanakkale

ORCID: 0009-0001-7086-3317

Sercan KARAV

Çanakkale Onsekiz Mart University, Office of the Vice Dean for Research, 17000 Terzioğlu Merkez, Çanakkale

Çanakkale Onsekiz Mart University, Institute of Science, Department of Molecular Biology and Genetics, 17000 Terzioğlu Merkez, Çanakkale

ORCID: 0000-0003-4056-1673

ÖZET

Bal, doğal, besleyici ve su içeriği azaltılmış bir üründür. Genellikle *Apis mellifera* ve *Melipunula ferruginea* türü arılar tarafından üretilir. Arılar, bal üretimi sırasında çiçeklerden topladıkları nektarı kimyasal olarak dönüştürüp suyun buharlaşmasını sağlayarak fermantasyonu önlerler. Balın rengi, tadı ve içeriği arı türü, bitki kaynağı ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişir. Karbonhidratlar başta olmak üzere proteinler, vitaminler, enzimler ve fenolik bileşenler içerir. Bu biyoaktif bileşenler sayesinde bal, antioksidan, antimikrobiyal, antienflamatuar ve yara iyileştirici gibi birçok terapötik etki göstermektedir. Glikanlar, glikozidik bağlarla birleşmiş kısa zincirli karbonhidratlardır ve glikoproteinlerin yapısında yer alarak önemli biyolojik işlevler üstlenirler. Proteinlere kovalent bağlı glikanlar, hücre iletişimi, protein stabilitesi ve patojen bağlanması önlenmesinde rol oynar. Özellikle sialik asit içeren glikanlar beyin gelişimi ve bağışıklık üzerinde etkilidir. *B. infantis* bakterisi, anne sütü glikoproteinlerinden glikanları parçalayan EndoBI-1 enzimi ile bu yapıları karbon kaynağı olarak kullanabilir. Bu enzim kullanılarak yapılan çalışmalar, bebek bağırsak mikrobiyotasının şekillenmesinde glikanların önemli rolü olduğunu göstermiştir.

Balda bulunan glikoproteinler üzerine yapılan çalışmalar sınırlı olsa da, balın çok sayıda glikan yapısı içerdiğini göstermiştir. Ancak yaygın kullanılan PNGase F enzimi, bazı glikan yapıları üzerinde sınırlı etki gösterdiğinden yeni enzimlere ihtiyaç vardır. Bu doğrultuda, çalışmada *B. bohemicum* türüne ait bir glikozil hidrolaz enzimi rekombinant olarak üretilirken aynı zamanda farklı glikozil hidrolazlar ile de bal glikoproteinlerinden glikanların ayrıştırılmasında kullanılacaktır. Bu bağlamda farklı bal örneklerinden protein izolasyonu yapılacak, protein miktarı QUBIT cihazı ile ölçülerek SDS-PAGE ile görselleştirilecektir. Rekombinant enzim saflaştırılıp aktivitesi test edilecek ve bal örneklerinden izole edilen glikoproteinlerdeki glikanlar çeşitli enzimlerle ayrıştırılarak MALDI-TOF/TOF-MS ile karakterize edilecektir. Son olarak glikanların antioksidan aktivitesi ve prebiyotik potansiyeli değerlendirilecektir. Bu

çalışma ile balın glikan profili detaylı şekilde ortaya konacak, glikobiyoloji alanına katkı sağlanacak ve yeni prebiyotik kaynakların geliştirilmesi hedeflenecektir. Bu tez çalışmasının başarıyla tamamlanması ile farklı çeşit/bölgelere ait bal örneklerinin glikan profilleri detaylı olarak belirlenecek ve literatüre kazandırılacaktır. Benzersiz ve birbirlerinden farklı glikozidaz enzimleri ile hem glikobiyoloji alanındaki metodolojik eksiklikler giderilmiş olacak hem de ticarileşmesi ile ülke ekonomisine önemli bir katkı sağlanacaktır. Glikanların ve onların glikoproteinlerinin, glikoproteinlerin biyolojik özelliklerine katkısı belirlenecek ve literatüre yeni veri akışı sağlanacak. Glikan profilinin elde edilmesi, hangi bal türünde hangi glikan türünün bulunduğunu ve o bal türünde ne tür bir biyolojik etkiye sahip olduğunu anlamak açısından çok önemli olacaktır. Tez kapsamında elde edilecek veriler, sadece glikobiyoloji alanına değil, aynı zamanda biyoteknolojik uygulamalara da önemli katkılar sunacaktır. Özellikle glikozidaz enziminin karakterizasyonu ve bal kaynaklı glikanların biyolojik aktivitelerinin belirlenmesi, gelecekte fonksiyonel gıda, probiyotik-prebiyotik destek ürünleri ve biyoterapötik geliştirme çalışmalarına altyapı sağlayabilecek niteliktedir. Ayrıca tez çıktılarından elde edilecek bilgi ve veriler ile özellikle transgenik hayvanlarda üretilebilecek terapötik glikan ve glikoproteinlerin tasarımı konusunda öncelikli alan AR-GE çalışmalarının geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Oligosakkaritler, bifidobakterium, gastrointestinal mikrobiyom, prebiyotik, antioksidan aktivite

DETERMINATION OF HONEY CONJUGATED GLYCANS WITH A NOVEL GLYCOSIDE HYDROLASE AND EVALUATION OF THEIR PREBIOTIC AND ANTIOXIDANT ACTIVITIES

ABSTRACT

Honey is a natural, nutritious and reduced water content product. It is usually produced by bees of the species *Apis mellifera* and *Meliponula ferruginea*. During honey production, the bees chemically transform the nectar they collect from flowers and prevent fermentation by allowing water to evaporate. The color, taste and content of honey varies depending on the bee species, plant source and environmental factors. It contains mainly carbohydrates, but also proteins, vitamins, enzymes and phenolic compounds. Thanks to these bioactive components, honey shows many therapeutic effects such as antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory and wound healing. Glycans are short-chain carbohydrates linked by glycosidic bonds and play important biological roles in the structure of glycoproteins. Glycans covalently linked to proteins play a role in cell communication, protein stability and prevention of pathogen binding. In particular, glycans containing sialic acid have an effect on brain development and immunity.

B. infantis bacteria can utilize these structures as a carbon source with the EndoBI-1 enzyme that degrades glycans from breast milk glycoproteins. Studies using this enzyme have shown that glycans play an important role in shaping the infant gut microbiota.

Although studies on glycoproteins in honey are limited, they have shown that honey contains a large number of glycan structures. However, since the widely used PNGase F enzyme has limited effect on some glycan structures, new enzymes are needed. Accordingly, in this study, a recombinant glycosyl hydrolase enzyme from *B. bohemicum* species will be produced recombinantly and will also be used with different glycosyl hydrolases for the separation of glycans from honey glycoproteins. In this context, protein isolation will be performed from different honey samples, protein amount will be measured by QUBIT device and visualized by SDS-PAGE. The recombinant enzyme will be purified and its activity will be tested and glycans in glycoproteins isolated from honey samples will be separated by various enzymes and characterized by MALDI-TOF/TOF-MS. Finally, the antioxidant activity and prebiotic potential of glycans will be evaluated. This study will reveal the glycan profile of honey in detail, contribute to the field of glycobiology and aim to develop new prebiotic sources. With the successful completion of this thesis study, the glycan profiles of honey samples from different varieties/regions will be determined in detail and will be added to the literature. With unique and different glycosidase enzymes, both methodological deficiencies in the field of glycobiology will be eliminated and a significant contribution will be made to the national economy with commercialization. The contribution of glycans and their glycoproteins to the biological properties of glycoproteins will be determined and new data will be provided to the literature. Obtaining the glycan profile will be very important to understand which glycan type is present in which honey species and what kind of biological effect it has in that honey species. The data to be obtained within the scope of the thesis will make important contributions not only to the field of glycobiology but also to biotechnological applications. In particular, the characterization of the glycosidase enzyme and the determination of the biological activities of honey-derived glycans will provide a basis for the development of functional foods, probiotic-prebiotic support products and biotherapeutics in the future. In addition, with the information and data to be obtained from the thesis outputs, it is aimed to develop priority area R&D studies on the design of therapeutic glycans and glycoproteins that can be produced in transgenic animals.

Keywords: Oligosaccharides, bifidobacterium, gastrointestinal microbiome, prebiotic, antioxidant

KALSIYUM SİLİKAT ADSORBANI İLE BAKIR İYONLARININ GERİ KAZANIMI**PROF. DR. Uğur ŞAHİN**

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Bölümü, Kayseri-Türkiye

ORCID: 0000-0002-5444-8498**Elif Şeval İÇYER**

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Bölümü, Kayseri-Türkiye

ORCID: 0009-0002-5126-237X**ÖZET**

Sanayileşme ile birlikte su kaynaklarında ağır metal kirliliği önemli bir çevresel sorun haline gelmiştir. Özellikle bakır (II) iyonları, yüksek toksiteye sahip olması nedeniyle su ortamlarından (özellikle atık su) kolay ve ekonomik şekilde uzaklaştırılmalıdır. Bu çalışma, kalsiyum silikat adsorbanı kullanılarak sulu çözeltiden bakır iyonlarının geri kazanılması amaçlanmıştır. Deneysel çalışmalarda, kalsiyum silikat laboratuvar ortamında sentezlenmiş ve X-ışınları Toz difraktometresi ile (XRD) karakterize edilmiştir. Sentezlenen kalsiyum silikatın adsorpsiyon performansı çalışmasında adsorban miktarı, ortam pH, sıcaklık, temas süresi gibi parametrelerin optimize çalışmaları yapılmıştır. Cu(II) iyonlarının çözeltideki kalan derişimi UV-VIS spektrofotometre ve Atomik absorpsiyon spektrofotometresi (AAS) kullanılarak tayin edilmiştir. Çalışmada Bath yöntemi kullanılmıştır. Optimum geri kazanma verimi pH: 5, adsorban miktarı 1 g, maksimum zenginleştirilen Cu^{2+} derişimi 1242 mg/L. Optimize edilen parametrelerdeki kalsiyum silikatın yüksek verimle bakır iyonlarını adsorbe ettiğini göstermiştir.

Kalsiyum silikatın gözenekli yapısı ve yüzey özellikleri, metal iyonlarının tutulumunu kolaylaştırmakta ve geri kazanım oranını artırmaktadır. Bu yöntem, çevre dostu ve ekonomik bir çözüm sunmakta olup, ağır metal arıtımında sürdürülebilir yaklaşımlar için önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, kullanılan malzemenin düşük maliyeti, kolay sentezlenmesi ve diğer adsorbanlara göre yüksek miktarda elde edilmesi uygulama alanını genişletmektedir. Sonuç olarak, kalsiyum silikat ile adsorpsiyon yöntemi, sulu çözeltilerdeki bakır (II) iyonlarının geri kazanımı için etkili ve çevreye duyarlı bir alternatif olması öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler:Kalsiyum Silikat, Bakır Geri Kazanımı, Adsorpsiyon, Analitik Kimya

RECOVERY OF COPPER IONS WITH CALCIUM SILICATE ADSORBENT

ABSTRACT

With industrialization, heavy metal pollution in water resources has become a significant environmental issue. In particular, copper (II) ions must be removed from aquatic environments (especially wastewater) efficiently and economically due to their high toxicity. This study aims to recover copper ions from aqueous solutions using calcium silicate as an adsorbent. In the experimental procedures, calcium silicate was synthesized in the laboratory and characterized by X-ray powder diffraction (XRD). The adsorption performance of the synthesized calcium silicate was evaluated by optimizing several parameters, including adsorbent dosage, solution pH, temperature, and contact time. The residual concentration of Cu(II) ions in the solution was determined using UV–VIS spectrophotometry and atomic absorption spectroscopy (AAS). The batch method was employed in the study. The optimal recovery conditions were found to be at pH 5 with an adsorbent dosage of 1 g, achieving a maximum enriched Cu²⁺ concentration of 1242 mg/L. These optimized parameters demonstrated that calcium silicate effectively adsorbs copper ions with high efficiency.

The porous structure and surface properties of calcium silicate facilitate the retention of metal ions and enhance the recovery rate. This method offers an environmentally friendly and cost-effective solution, playing a significant role in sustainable approaches to heavy metal remediation. Furthermore, the low cost, ease of synthesis, and higher yield compared to other adsorbents expand the potential application areas of this material. In conclusion, the adsorption method using calcium silicate is proposed as an effective and eco-friendly alternative for the recovery of copper (II) ions from aqueous solutions.

Keywords: Calcium Silicate, Copper Recovery, Adsorption, Analytical Chemistry

IMPORTANCE *Toxocara (Neoascaris) vitulorum* IN THE PATHOLOGY OF CATTLE**Dr Ivan PAVLOVIĆ**

Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia, 11000 Belgrade, Serbia

ORCID: 0000-0003-4751-6760**MSc Ivanka HADZIC**

Association of Trimmers, Care and Therapy of Cattle Foot of Serbia

ORCID: 0009-0005-3032-0173**ÖZET**

Helminth infections in cattle cause suboptimal growth, weight loss, reduction in feed conversion rate, decreased endurance, decreased reproductive capacity, and decreased carcass quality. Gastrointestinal helminths occupy a dominant place in these infections, and one of them, which is especially important for young animals, is *Toxocara vitulorum*. This is a helminth from the neoascaris group, and the adult stage of *T. vitulorum* is frequently observed in calves. Parasites have a direct life cycle. Transmission is primarily vertical through the milk with larvae present in the milk for up to 3-4 weeks after parturition. In calves younger than 6 months of age infected through the milk, larvae undergo hepato-tracheal migration. The pre-patent period is 3-4 weeks. Calves older than 6 months of age can be infected through ingestion of larvated eggs, but this infection rarely results in patency. In these older calves the larvae undergo somatic migration which becomes arrested in the tissues, mainly the liver and lungs and also in the muscle, brain, kidney and peripheral lymph nodes. These larvae remain dormant in female calves until late in pregnancy when they resume development and migrate to the mammary gland around the time of parturition, allowing transmission through the milk. Visceral larvae migrants in adult cattle induced by *T. vitulorum* are often asymptomatic. Larval migration in calves can induce liver and lung damage the presence of adult worms in the small intestine can cause diarrhea, weight loss, and, in severe cases, mortality, which predominantly affects young animals under 6 months of age. Migration of the parasites into the bile or pancreatic ducts can lead to biliary obstruction and cholangitis. During our examination of GI helminths in cattle *T. vitulorum* was established at 7.3% to 14.6%, which young calves had the highest prevalence.

Anahtar Kelimeler: cattle, *Toxocara vitulorum*, pathology

BİR KOYUN SÜRÜSÜNDE THEİLERİOSİS, BABESİOSİS VE ANAPLASMOSİS KOMBİNE ENFEKSİYONU

Emre TÜFEKÇİ

Erciyes University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Wild Animal Diseases, 38280
Talas, Kayseri

ORCID: 0000-0002-9611-586X

İlknur KARACA BEKDİK

Erciyes University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine, 38280 Talas,
Kayseri

ORCID: 0000-0003-3897-5164

ÖZET

Sunulan bu çalışmayı Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Ruminant Kliniği'ne getirilen bir koyun oluşturdu. Üç yaşındaki dişi koyunun anemnezinde, halsizlik, iştahsızlık ve topallık olduğu ve sürüde bir aylık sürede otuz koyunun öldüğü öğrenildi. Ayrıca anemnez bilgisine göre meraya çıkarılan sürüde kene mücadelesi yapıldığı, ölen hayvanlar dahil, yirmi kadar hasta koyunda ve sürünün çoğunda koyu renkli idrar olduğu, doramectin, imidocarp, amoksisilin klavulanik asit, oksitetrasiklin ve metamizol sodyum uygulamalarının yapıldığı fakat tedaviye cevap alınamadığı ifade edildi. Klinik muayenede koyunun rektal vücut sıcaklığının 40.4 °C, solunum frekansının 50 (nefes/dk), nabız frekansının 60 (vurum/dk) olduğu belirlendi. Ayrıca koyunda anemi, hafif dehidrasyon, ishal, topallık, ağızda köpüklü salivasyon, kaşeksi, mukozalarda şiddetli ikterus, konjonktivalarda peteşi ve özellikle sağ gözde kirli sarı renk olduğu görüldü. Akciğerlerin oskültasyonunda yaş raller ses alındı ve hayvanda hemoglobinüri olduğu belirlendi. Yapılan idrar muayenesinde lökosit (15 cell/uL) ve kan (80 cell/uL) tespit edildi. Hematoloji analizinde WBC düzeyinin $2.5 \times 10^9/L$, lenfosit düzeyinin $1.1 \times 10^9/L$, RBC düzeyinin $7.77 \times 10^{12}/L$ ve platelet düzeyinin $115 \times 10^9/L$ olduğu görüldü. Kan gazı analizinde ise hiperkalemi (8.89 mmol/L), hiperlaktatemi (5.2 mmol/L) ve baz açığının -10.8 mmol/L olduğu belirlendi. Kene mücadelesinin yapılmış olması ve imidocarp uygulamasına rağmen hemoglobinüri görülmesi Babesiosis etkenleri dışında diğer hematüri ve hemoglobinüri ile seyreden hastalıkları, konjonktivalarda peteşi olmasına rağmen vulvada peteşilerin görülmemesi ve prescapular ve diğer lenf yumrularında büyümenin olmaması ile Theileriosis etkenleri dışındaki diğer etkenlerin klinik muayenede belirlenen anemi ve ikterus ile ilişkili olabileceğini düşündürdü. Fakat giemsa boyama ile hazırlanan kan frotisinde tek bir objektif görüntüsünde eritrositlerde bulunan Theileriosis, Babesiosis ve Anaplasma etkenleri doğrulandı. Böylece koyunlarda vektör ilişkili çoklu enfeksiyonların meydana gelebileceği ortaya konuldu. Veteriner hekimlerin koyun hastalıklarında tanı ve tedavi yaklaşımlarında bu tarz çoklu enfeksiyonları göz önünde bulundurmaları önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Anaplasmozis, babesiozis, koyun, theileriozis

CO-INFECTION WITH THEILERIOSIS, BABESIOSIS, AND ANAPLASMOSIS IN A SHEEP FLOCK

ABSTRACT

In this study, a sheep was brought to Erciyes University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine, Ruminant Clinic. It was learned in the anamnesis of the three-year-old female sheep that there was weakness, loss of appetite and lameness and that thirty sheep died in the herd in a month. In addition, according to the anamnesis information, it was stated that the herd that was taken to pasture was treated for ticks, that there were dark urine in about twenty sick sheep including the dead animals and in most of the herd, that doramectin, imidocarp, amoxicillin clavulanic acid, oxytetracycline and metamizole sodium applications were made but no response was obtained to the treatment. In the clinical examination, it was determined that the sheep's rectal body temperature was 40.4 °C, the respiratory rate was 50 (breaths/min) and the pulse rate was 60 (beats/min). In addition, the sheep was observed to have anemia, mild dehydration, diarrhea, lameness, frothy salivation at the mouth, cachexia, severe icterus in the mucosa, petechiae in the conjunctiva and especially a dirty yellow color in the right eye. In the auscultation of the lungs, wet rales were heard and it was determined that the animal had hemoglobinuria. In the urine examination, leukocytes (15 cell/uL) and blood (80 cell/uL) were detected. In the hematology analysis, it was seen that the WBC level was $2.5 \times 10^9/L$, the lymphocyte level was $1.1 \times 10^9/L$, the RBC level was $7.77 \times 10^{12}/L$ and the platelet level was $115 \times 10^9/L$. In the blood gas analysis, hyperkalemia (8.89 mmol/L), hyperlactatemia (5.2 mmol/L) and the base deficit was -10.8 mmol/L. The fact that tick control was carried out and haemoglobinuria was observed, despite the application of imidocarp and the presence of diseases with haematuria and haemoglobinuria other than Babesiosis, petechiae in the conjunctiva but not the vulva and no enlargement of the prescapular and other lymph nodes, suggested that the anaemia and icterus detected in the clinical examination may be related to agents other than Theileriosis. However, the presence of theileriosis, babesiosis and anaplasma agents in the erythrocytes was confirmed by a single objective image of a blood smear prepared with Giemsa staining. Thus, it was demonstrated that vector-related multiple infections can occur in sheep. It is important for veterinarians to consider such infections when diagnosing and treating sheep diseases.

Keywords: Anaplasmosis, babesiosis, sheep, theileriosis

KAN TRANSFÜZYONU: NE ZAMAN VE HANGİ DURUMLARDA GEREKLİ? KANITA DAYALI GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Ömer Faruk SAĞLAM

Tokat State Hospital, Thoracic Surgery, 60100, Tokat

ORCID: 0000-0003-3432-7477

ÖZET

Kan transfüzyonu, dokuların yeterli oksijenlenmesini sağlamak ve hipovolemiye bağlı bozulmuş fizyolojik dengeyi düzeltmek amacıyla uygulanan önemli bir tedavi yöntemidir. Özellikle cerrahi girişimler, travmalar, hematolojik hastalıklar ve yoğun bakım süreçlerinde sıkça kullanılan bu uygulama, beraberinde enfeksiyon, immünolojik reaksiyonlar, demir yüklenmesi ve volüm fazlalığı gibi ciddi komplikasyon risklerini taşıdığından yalnızca klinik olarak gerekli durumlarda ve uygun zamanlamayla gerçekleştirilmelidir. Güncel klinik uygulamalarda, transfüzyon kararı sadece hemoglobinin düzeyine dayandırılmamalı; hastanın semptomları, eşlik eden hastalıkları, doku oksijenasyonu ve genel klinik durumu birlikte değerlendirilmelidir. Kanıta dayalı rehberlerde, restriktif transfüzyon stratejileri (Hb <7–8 g/dL) genellikle liberal stratejilere (Hb <9–10 g/dL) kıyasla daha güvenli, maliyet etkin ve komplikasyon oranı düşük bir yaklaşım olarak önerilmektedir. Kritik hastalarda, transfüzyon kararı verilirken hemoglobinin düzeyine ek olarak laktat seviyesi, hemodinamik stabilite ve periferik oksijenlenme durumu gibi klinik parametrelerin dikkate alınması gerekmektedir. Özellikle kardiyovasküler komorbiditesi bulunan hastalarda miyokardiyal oksijen ihtiyacının artması nedeniyle daha yüksek eşik değerler (örneğin 8–9 g/dL) gerekebilir; fakat bu da bireyselleştirilmiş değerlendirmeye tabi olmalıdır. Pediatrik hasta grubunda, gebelikte ve ileri yaşta fizyolojik farklılıklar nedeniyle karar mekanizması daha özenli yürütülmelidir. Ayrıca hematolojik malignite ya da kemoterapiye bağlı miyelosupresyon gelişen hastalarda, semptomatik anemi Hb >8 g/dL düzeylerinde de ortaya çıkabileceğinden transfüzyon ihtiyacı doğabilir. Cerrahi hastalarda transfüzyon ihtiyacını azaltmak amacıyla uygulanan Hasta Kan Yönetimi (Patient Blood Management - PBM) stratejileri, transfüzyona olan bağımlılığı azaltmakta, komplikasyonları önlemekte ve sağlık sistemine olan yükü azaltmaktadır. PBM; preoperatif aneminin tedavisi, intraoperatif kanama kontrolü ve postoperatif dönemde bireyselleştirilmiş karar alma süreçlerini kapsamaktadır. Bu bütüncül yaklaşım hasta güvenliğini artırmakta ve tedavi kalitesini iyileştirmektedir. Sonuç olarak, kan transfüzyonu kararı çok boyutlu bir klinik değerlendirme süreci gerektirir. Sadece sayısal eşiklere dayanmak yerine hastanın genel durumu, fizyolojik ihtiyacı ve klinik hedefleri göz önünde

bulundurulmalıdır. Kanıta dayalı, bireyselleştirilmiş ve hasta merkezli yaklaşımlar, transfüzyonun etkinliğini artırmakta ve güvenliğini sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kan Transfüzyonu, Klinik Karar Alma, Hasta Kan Yönetimi

BLOOD TRANSFUSION: WHEN AND FOR WHOM? EVIDENCE-BASED CONTEMPORARY APPROACHES

ABSTRACT

Blood transfusion is a critical therapeutic intervention aimed at ensuring adequate tissue oxygenation and correcting physiological imbalance caused by hypovolemia. Commonly used in surgical procedures, trauma care, hematologic conditions, and intensive care, this intervention carries significant risks including infection, immunologic reactions, iron overload, and volume excess. Therefore, it should be administered only when clinically indicated and at the right time. In current clinical practice, transfusion decisions should not rely solely on hemoglobin levels. Instead, they must consider the patient's symptoms, comorbidities, oxygenation status, and overall clinical condition. Evidence-based guidelines generally recommend restrictive transfusion strategies (Hb <7–8 g/dL) over liberal strategies (Hb <9–10 g/dL), as the former are associated with improved safety, fewer complications, and better cost-effectiveness. In critically ill patients, decisions should be guided not only by hemoglobin levels but also by parameters such as serum lactate, hemodynamic stability, and oxygen saturation. In those with cardiovascular comorbidities, due to higher myocardial oxygen demands, slightly higher thresholds (e.g., 8–9 g/dL) may be appropriate, though still assessed individually.

In pediatric patients, pregnant individuals, and older adults, physiological differences require careful judgment. In hematologic malignancies or chemotherapy-induced myelosuppression, symptomatic anemia may occur even at Hb above 8 g/dL, indicating a need for transfusion based on clinical signs rather than numerical thresholds. In surgical settings, Patient Blood Management (PBM) strategies are increasingly important to reduce transfusion needs, prevent complications, and lessen the burden on healthcare systems. PBM includes preoperative anemia correction, intraoperative bleeding control, and individualized postoperative transfusion decisions. This comprehensive approach enhances safety and improves clinical outcomes. In conclusion, blood transfusion decisions should be guided by multidimensional clinical assessment. Beyond lab values, the patient's overall status, physiological demand, and therapeutic goals should be considered. Evidence-based, individualized, and patient-centered strategies increase both the safety and effectiveness of transfusion practice.

Keywords: Blood Transfusion, Clinical Decision-Making, Patient Blood Management

TORAKS TRAVMALARINDA KABURGA VE STERNUM KIRIKLARI: GÜNCEL TANI, TEDAVİ VE İZLEM YAKLAŞIMLARI

Ömer Faruk SAĞLAM

Tokat State Hospital, Thoracic Surgery, 60100, Tokat

ORCID: 0000-0003-3432-7477

ÖZET

Kaburga ve sternum kırıkları, künt toraks travmalarının sık karşılaşılan ve klinik yönetimi multidisipliner yaklaşım gerektiren önemli bir bölümünü oluşturur. Bu kırıklar, özellikle ileri yaş hastalarda eşlik eden pulmoner kontüzyon, hemotoraks ve pnömotoraks gibi komplikasyonlarla birlikte ciddi morbidite ve mortalite riski taşımaktadır. Son on yılda yayınlanan çalışmalarda, bu kırıkların tanı ve tedavisine yönelik belirgin paradigmlar gelişmiş, ileri görüntüleme teknikleri ve cerrahi stabilizasyon yaklaşımları öne çıkmıştır. Tanıda yüksek çözünürlüklü toraks BT, özellikle minimal displace veya multiple kırıklarda klasik grafilerden daha yüksek doğruluk sağlamaktadır. Ultrasonografi ise yoğun bakım hastalarında radyasyonsuz ve taşınabilir bir alternatif sunmaktadır. Tedavide konservatif yaklaşım, ağrı kontrolü ve pulmoner rehabilitasyon temellidir. Ancak flail chest, ciddi displace kırıklar veya ventilatör bağımlılığı olan olgularda cerrahi stabilizasyon önerilmektedir. Cerrahi tedavi; mekanik ventilasyon süresini, yoğun bakım yatış süresini ve komplikasyon oranlarını anlamlı şekilde azaltmakta, fonksiyonel iyileşmeyi hızlandırmaktadır. Sternum kırıklarında ise kardiyak yaralanma riski ve displace kırık varlığı cerrahi endikasyonu belirleyen başlıca faktörlerdir. Takipte ilk 72 saat, komplikasyon gelişimi açısından kritik öneme sahiptir. Solunum fonksiyon testleri ve/veya venöz kan gazı analizleri, tedaviye yanıtı değerlendirmede önemli araçlardır. Uzun dönemde kronik ağrı ve deformiteler takip edilmelidir. Sonuç olarak, kaburga ve sternum kırıklarında tanı ve tedavi süreçleri hasta bazlı planlanmalı, cerrahi ve konservatif seçenekler kanıta dayalı algoritmalarla yönetilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Kaburga Kırığı, Sternum Kırığı, Toraks Travması

RIB AND STERNUM FRACTURES IN THORACIC TRAUMA: CURRENT DIAGNOSIS, TREATMENT AND FOLLOW-UP APPROACHES

ABSTRACT

Rib and sternum fractures are common injuries in blunt thoracic trauma and represent a significant clinical challenge requiring a multidisciplinary approach. These fractures, especially in elderly patients, carry a high risk of morbidity and mortality when accompanied by pulmonary contusions, hemothorax, or pneumothorax. In the last decade, advances in imaging and surgical techniques have reshaped diagnostic and therapeutic paradigms. High-resolution thoracic computed tomography (CT) has become the gold standard for diagnosis, particularly for detecting minimally displaced or multiple fractures that may be missed on plain radiographs. Ultrasound imaging has also emerged as a radiation-free alternative, especially useful in intensive care settings. Conservative management remains the mainstay of treatment in isolated, stable fractures and includes effective pain control and pulmonary rehabilitation. However, in cases with flail chest, severe displacement, or ventilator dependence, surgical stabilization of rib fractures (SSRF) is increasingly recommended. SSRF significantly reduces mechanical ventilation duration, ICU stay, and complication rates, while accelerating functional recovery. In the context of sternal fractures, surgical intervention is indicated primarily in cases of displacement or associated cardiac injury. Close monitoring during the first 72 hours is crucial due to the high risk of complications. Pulmonary function tests and/or venous blood gas analysis can be useful in assessing the patient's response to treatment. Long-term follow-up should focus on identifying chronic pain or thoracic wall deformities. In conclusion, the management of rib and sternum fractures should be tailored to the individual patient, with both surgical and conservative strategies guided by evidence-based protocols. Recent literature supports the expanding role of surgical stabilization in select trauma populations, highlighting improved outcomes and quality of life.

Keywords: Rib Fracture, Sternum Fracture, Thoracic Trauma

LİPİD BİRİKİM ÜRÜNÜ : METABOLİK SENDROM ,OBEZİTE VE KARDİYAK HASTALIKLARDA YENİ BİR BİYOBELİRTEÇ

Orhun DÖNMEZ

Atatürk University, Faculty of Medicine, Department of Family Medicine, 25100 Erzurum

ORCID: 0009-0006-2659-6692

ÖZET

Obezite ve metabolik sendrom, günümüzde ciddi birer halk sağlığı sorunu haline gelmiştir. Geleneksel antropometrik ölçümler, özellikle Vücut Kitle İndeksi (VKİ), genel vücut yağlanmasını değerlendirmede yaygın olarak kullanılmasına rağmen, visseral yağ birikimini yansıtmakta yetersiz kalmaktadır. Bu bağlamda, **Lipid Birikim Ürünü (LAP)**, abdominal obeziteye bağlı metabolik risklerin öngörülmesinde daha duyarlı ve özgül bir biyobelirteç olarak öne çıkmaktadır. 2005 yılında Kahn tarafından geliştirilen LAP, trigliserid düzeyi ile bel çevresi ölçümünün kombinasyonu ile hesaplanmakta ve cinsiyete özgü formüller içermektedir. Çeşitli çalışmalar LAP'ın; hipertansiyon, dislipidemi, metabolik sendrom, non-alkolik yağlı karaciğer hastalığı ve kardiyovasküler hastalıklarla güçlü ilişkiler gösterdiğini ortaya koymuştur. Özellikle VKİ'si normal olan ancak metabolik açıdan obez bireylerin tanımlanmasında LAP yüksek tanısal değere sahiptir. Ayrıca LAP, hiperürisemi, osteoartrit, hafif bilişsel bozukluk ve polikistik over sendromu gibi çok sayıda klinik durumla da ilişkilendirilmiştir.

LAP'ın avantajları arasında parametrelerinin kolay elde edilebilir olması, kas kütesinden bağımsız oluşu ve ileri yaş gruplarında da geçerli olması yer almaktadır. Ancak boy uzunluğunu dikkate almaması ve cinsiyete göre farklı eşik değerleri gerektirmesi gibi sınırlamaları bulunmaktadır.

Sonuç olarak, LAP; abdominal obezitenin ve metabolik bozuklukların erken tanısında etkili, pratik ve ekonomik bir biyobelirteçtir. Daha geniş popülasyonlarda yapılacak ileri araştırmalarla klinik geçerliliği artırılabilir.

Anahtar Kelimeler: Lipid Birikim Ürünü (LAP), visseral yağ, metabolik sendrom, kardiyovasküler risk, biyobelirteç, obezite

ABSTRACT

Obesity and metabolic syndrome have become major public health concerns worldwide. Although traditional anthropometric measurements—particularly Body Mass Index (BMI)—are widely used to assess general adiposity, they fall short in reflecting visceral fat accumulation. In this context, the **Lipid Accumulation Product (LAP)** has emerged as a more sensitive and specific biomarker for predicting metabolic risks associated with abdominal obesity. Developed by Kahn in 2005, LAP is calculated by combining triglyceride levels with waist circumference, using sex-specific formulas.

Numerous studies have demonstrated strong associations between LAP and conditions such as hypertension, dyslipidemia, metabolic syndrome, non-alcoholic fatty liver disease, and cardiovascular diseases. LAP has shown high diagnostic value, especially in identifying metabolically obese individuals who present with a normal BMI. Furthermore, LAP has been linked to various clinical conditions including hyperuricemia, osteoarthritis, mild cognitive impairment, and polycystic ovary syndrome (PCOS).

The main advantages of LAP include the accessibility of its parameters, independence from muscle mass, and applicability in older populations. However, it also has limitations, such as not accounting for height and requiring sex-specific threshold values for interpretation.

In conclusion, LAP is an effective, practical, and low-cost biomarker for the early detection of abdominal obesity and related metabolic disorders. Its utility may surpass conventional measures in certain populations, and further large-scale studies are warranted to validate its clinical applicability across diverse demographic groups.

Keywords: Lipid Accumulation Product (LAP), visceral fat, metabolic syndrome, cardiovascular risk, biomarker, obesity

eMOBİL SAĞLIK UYGULAMALARININ CERRAHİ SÜREÇTE ETKİSİ VE CERRAHİ HEMŞİRESİNİN ROLÜ

Dr. Seval ULUBAY

Gazi State Hospital, Samsun, Türkiye

ORCID: 0000-0001-9557-2674

Arş. Gör. Dr. Hatice Merve ALPTEKİN

Kocaeli University, Faculty of Health Sciences, Department of Surgical Nursing, Kocaeli, Türkiye

ORCID:0000-0002-4544-7987

ÖZET

Günümüzde sağlık ve teknoloji alanlarındaki hızlı gelişmeler, sağlık hizmetlerinin dijitalleşmesini hızlandırmakta ve e-sağlık kavramını ön plana çıkarmaktadır. Bu kapsamda mobil sağlık (m-sağlık), mobil ve kablosuz teknolojilerin sağlık alanında kullanılmasıyla, hasta takibi, sağlık eğitimi ve danışmanlık gibi birçok fonksiyonu yerine getiren önemli bir bileşendir. Akıllı telefonlar ve giyilebilir cihazların yaygınlaşması, m-sağlık uygulamalarının etkinliğini artırmış, bireylerin sağlık davranışlarını olumlu yönde değiştirmede kritik rol oynamaktadır. Mobil sağlık (mSağlık) uygulamaları, cerrahi süreçlerde hasta güvenliğini artırmak ve tıbbi hataları en aza indirmek amacıyla önemli bir rol üstlenmektedir. Ayrıca hastaların taburculuk sonrası izlemelerini sürdürmek, hastaya verilen eğitimlerin uygulanabilirliğini arttırmak, ameliyat öncesi dönemde hastaları bilgilendirmek için de kullanılmaktadır. Cerrahi hemşiresinin hastaları bilgilendirme, eğitim verme, cerrahi sürece hazırlama, hasta güvenliğini sağlama ve taburculuk sonrası takibi sürdürme gibi çok yönlü ve kritik rolleri göz önüne alındığında, mobil sağlık uygulamaları bu rolleri destekleyen etkili ve yenilikçi bir araç olarak öne çıkmaktadır. Mobil sağlık uygulamaları sayesinde hemşireler, hastalara ihtiyaç duydukları bilgileri zamanında ve sürekli olarak ulaştırabilir, eğitim süreçlerini dijital ortamda sürdürebilir ve hastaların kendi bakım süreçlerine aktif katılımını teşvik edebilir. Bu da hasta memnuniyetini artırmakla kalmayıp, cerrahi komplikasyonların önlenmesi, taburculuk sonrası bakımın sürdürülebilirliği ve genel hasta güvenliği açısından da önemli katkılar sağlamaktadır. Cerrahi hemşirelerinin bu uygulamaları etkin bir şekilde kullanması, hasta bakım kalitesini artırırken sağlık hizmetlerinin bütüncül ve sürdürülebilir hâle gelmesine katkı sağlar. Sağlık çalışanlarının bu teknolojileri etkin kullanımı ve bu alandaki bilimsel araştırmaların artırılması ile mobil sağlık uygulamalarının potansiyeli daha da geliştirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Mobil sağlık, mobil sağlık uygulamaları, cerrahi süreç, hemşirelik

THE EFFECT OF eMOBILE HEALTH APPLICATIONS ON THE SURGICAL PROCESS AND THE ROLE OF THE SURGICAL NURSE

ABSTRACT

Today, rapid advancements in the fields of health and technology are accelerating the digitalization of healthcare services and bringing the concept of e-health to the forefront. In this

context, mobile health (m-health), which involves the use of mobile and wireless technologies in healthcare, is a significant component that fulfills various functions such as patient monitoring, health education, and counseling. The widespread use of smartphones and wearable devices has enhanced the effectiveness of m-health applications and played a critical role in positively changing individuals' health behaviors. Mobile health (mHealth) applications play an important role in increasing patient safety and minimizing medical errors in surgical processes. They are also used to continue patient follow-up after discharge, increase the applicability of the education given to the patient and inform patients in the pre-operative period. Considering the multifaceted and critical roles of the surgical nurse such as informing patients, providing education, preparing them for the surgical process, ensuring patient safety and continuing follow-up after discharge, mobile health applications stand out as an effective and innovative tool that supports these roles. Thanks to mobile health applications, nurses can provide patients with the information they need on time and continuously, continue their education processes in a digital environment and encourage patients' active participation in their own care processes. This not only increases patient satisfaction, but also makes significant contributions to the prevention of surgical complications, sustainability of post-discharge care, and overall patient safety. The effective use of these applications by surgical nurses increases the quality of patient care and contributes to the holistic and sustainable nature of healthcare services. The potential of mobile health applications can be further developed with the effective use of these technologies by healthcare professionals and the increase of scientific research in this field.

Keywords: Mobile health, mobile health applications, surgical process, nursing

1. GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), mobil sağlığı (m-sağlık), cep telefonları, hasta izleme sistemleri, kişisel dijital asistanlar ve kablosuz cihazlar gibi mobil teknolojilere dayalı olarak sunulan tıbbi ve halk sağlığı hizmetleri şeklinde tanımlamaktadır. Mobil sağlık teknolojileri; bireylere sağlıkla ilgili bilgiye erişim sağlama, sağlık profesyonelleriyle iletişim kurma ve çeşitli işlemleri gerçekleştirme imkânı sunarak, bireysel sağlık yönetimini kolaylaştırmaktadır (Tezcan, 2016). Bu uygulamalar; toplumun sağlık düzeyini artırmak, sağlık okuryazarlığını geliştirmek, bireyleri sağlık risklerine karşı bilgilendirmek ve gerekli durumlarda mesaj, bildirim ya da görüntülü iletişim yoluyla müdahale edebilmek gibi çok yönlü işlevler üstlenmektedir. Ayrıca, mobil cihazlar aracılığıyla hastane randevusu alma, tahlil sonuçlarına

erişme, giyilebilir teknolojiler yardımıyla sağlık verilerini izleme ve gerektiğinde bu verileri sağlık kuruluşlarına iletme gibi olanaklar sunmaktadır (Tezcan, 2016).

Bireylerin kendi başlarına uygulayabilecekleri testler (örneğin renk körlüğü testi) ve kronik hastalıkların uzaktan takibi gibi özellikler, m-sağlık uygulamalarının kişisel sağlık sorumluluğunu artırıcı etkisine örnek teşkil etmektedir. Mobil uygulamalar, konum tabanlı uyarılar ve semptom takibi gibi özelliklerle bulaşıcı ve kronik hastalıklara karşı erken müdahaleye olanak tanırken; bireylerin sağlık uzmanlarıyla doğrudan ve hızlı iletişim kurmasını da kolaylaştırmaktadır (Tezcan, 2016).

Mobil sağlık uygulamaları, yalnızca bireylerin sağlık hizmetlerine erişimini artırmakla kalmaz, aynı zamanda sağlık harcamalarının azaltılmasına da katkı sağlar. Bireylerin düzenli fiziksel aktiviteye teşvik edilmesi, ilaç kullanım zamanlarının hatırlatılması ve sağlıklı yaşam alışkanlıklarının desteklenmesi gibi fonksiyonlar, bireysel sağlık bilincinin geliştirilmesine yardımcı olur. Bununla birlikte, bireyler bu uygulamalar aracılığıyla zamandan ve mekândan bağımsız olarak sağlık bilgilerine ulaşabilmekte ve sağlık durumlarını düzenli olarak izleyebilmektedir. Sağlık kurumları da bu teknolojiler sayesinde hastaların sağlık verilerini takip ederek, daha etkili bir izlem ve müdahale gerçekleştirebilmektedir (Güler & Eby, 2015).

Mobil sağlık uygulamaları, toplumun sağlık okuryazarlığını artırma, hastalıklarla ilgili erken bilgilendirme sağlama ve bireyleri uygun sağlık hizmetlerine yönlendirme noktasında önemli bir rol oynamaktadır (Ardahan & Akdeniz, 2018). Özellikle sağlık personelinin yetersiz olduğu kırsal bölgelerde, mobil cihazlar aracılığıyla sunulan sağlık hizmetleri, hizmete erişimi kolaylaştırmakta ve kapsayıcı sağlık sistemleri oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Örneğin, doktor veya hemşirenin bulunmadığı bölgelerde cep telefonu kullanan bireylere uzaktan sağlık danışmanlığı, hastalık takibi ve bilgilendirme hizmetlerinin sunulması, sağlık hizmetlerinin etkinliğini ve ulaşılabilirliğini önemli ölçüde artırabilmektedir (Ardahan & Akdeniz, 2018; Arslan, 2016).

2. MOBİL SAĞLIK TEKNOLOJİLERİ

Oyunlaştırma: Oyunlaştırma, oyun unsurlarını oyun dışı ortamlara ekleyerek kullanıcıların katılımını artırma yöntemidir. Sağlık uygulamalarında motivasyonu yükseltir, sağlıklı davranış değişikliklerini destekler, sürdürülebilirliği sağlar ve kullanıcı deneyimini iyileştirir (Johnson et al., 2016; Sardi, Idri, & Fernández-Alemán 2017).

Taşınabilir Cihazlar: Kullanıcıların sağlık verilerini gerçek zamanlı olarak toplayan, ölçen ve analiz eden küçük, hafif ve genellikle kablosuz cihazlardır. Bu cihazlar; kan şekeri ölçüm cihazları, nabız oksimetreler, taşınabilir EKG cihazları, tansiyon ölçerler, uyku takip cihazları

gibi çeşitli türlerde olabilir (Ertaş, F., & Yüceer, M., 2020; World Health Organization (WHO), 2011).

Giyilebilir teknolojiler (wearables): Kullanıcıların vücutlarına takılabilen veya üzerlerinde taşıyabilecekleri elektronik cihazlardır. Bu teknolojiler, sağlık alanında özellikle m-sağlık uygulamaları ile entegre edilerek, bireylerin sağlık durumlarını sürekli ve gerçek zamanlı olarak izleme imkânı sağlar. Mobil sağlık uygulamalarında kullanılan giyilebilir cihazlar, kalp atış hızı monitörleri, akıllı saatler, aktivite takip bileklikleri, uyku izleyicileri ve hatta gelişmiş sensörlerle donatılmış giysiler gibi çeşitli biçimlerde olabilir (Patel et al., 2012).

Evde bakım teknolojileri: Evde bakım teknolojileri, özellikle yaşlılar, kronik hastalar ve engelliler için sağlık hizmetlerinin ev ortamında devam etmesini sağlayan teknolojik çözümlerdir. Mobil sağlık uygulamalarıyla entegre edildiğinde, bu teknolojiler hasta takibi, erken müdahale ve sağlık profesyonelleriyle sürekli iletişim imkânı sunar.

Mobil sağlık uygulamalarında evde bakım teknolojilerinin kullanımı şu şekildedir:

Uzaktan Hasta Takibi: Giyilebilir sensörler, akıllı cihazlar ve IoT tabanlı sistemler aracılığıyla hastaların vital bulguları (nabız, tansiyon, kan şekeri vb.) mobil uygulamalar üzerinden sağlık profesyonellerine iletilir. Bu sayede sağlık durumu anlık izlenebilir. **İlaç Hatırlatıcıları ve Yönetimi:** Mobil uygulamalar hastaların ilaç saatlerini hatırlatır, dozaj kontrolü sağlar ve ilaç kullanımı ile ilgili kayıt tutar.

Acil Durum Bildirimi: Acil durumlarda (düşme, kalp ritmi bozukluğu gibi) uygulama üzerinden otomatik olarak sağlık ekiplerine ya da yakınlarla uyarı gönderilir.

Tele Sağlık Hizmetleri: Video görüşme ve mesajlaşma özellikleri sayesinde hastalar, evlerinden çıkmadan doktorlarıyla iletişim kurabilir, danışmanlık alabilir (Yılmaz & Şahin, 2020).

Akıllı Telefon Sağlık Uygulamaları (Aplikasyonlar): Mobil sağlık, sağlık hizmetlerinin mobil teknolojilerle sunulmasıdır ve en yaygın araçlardan biri akıllı telefon sağlık uygulamalarıdır. Bu uygulamalar, taşınabilirlik, kişiselleştirme, gerçek zamanlı takip, bilgi sağlama ve uzaktan izleme gibi özelliklere sahiptir (World Health Organization, 2011; Kumar et al., 2015)

Mobil Sağlık Uygulamalarında Kısa Mesajın Kullanımı: Hastaların telefonlarına gönderilen ilaç hatırlatmaları, randevu bildirimleri, eğitici mesajlar, acil durum bilgilendirmeleri ve uyarılar ve davranışsal müdahalelere ilişkin gönderilen mesajları ve bildirimleri içerir (World Health Organization, 2011; Free, C. et al., 2013; Hall et al., 2015)

3. MOBİL SAĞLIK UYGULAMALARININ CERRAHİ SÜRECE ETKİSİ

Mobil sağlık uygulamaları, cerrahi süreçlerde hasta güvenliğini artırmak ve tıbbi hataları en aza indirmek amacıyla önemli bir rol üstlenmektedir. Cerrahide en sık bildirilen ve hasta güvenliğini tehdit eden hatalar; klinik ile ameliyathane arasındaki hasta nakillerinde bilgi eksikliği veya yanlış aktarım, yanlış taraf cerrahisi, kesici/delici alet yaralanmaları, ameliyat alanında yabancı cisim unutulması, transfüzyon hataları ve anestezi sırasında hatalı gaz karışımları verilmesi gibi durumlardır. Bu hataların büyük bir kısmı iletişim eksikliğinden kaynaklanmakta ve ciddi istenmeyen olaylara yol açabilmektedir (Candaş & Gürsoy,2015; Çakmak, Konca, Teleş, 2018; Doğan & Doğan,2022). Bu bağlamda, hasta bakımında iletişim hatalarını önlemeye yönelik geliştirilen tekniklerden biri olan SBAR (Situation, Background, Assessment, Recommendation-Read back/Response) tekniği, kritik hasta bilgilerinin açık, net ve hızlı bir şekilde aktarılmasına olanak sağlamaktadır. SBAR tekniği, m-sağlık uygulamalarıyla entegre edilerek dijital bir arayüz haline getirilebilir ve hasta transferleri, nöbet teslimleri gibi süreçlerde hata riskini azaltabilir (Doğan & Doğan, 2022; Tuna,2020; Stewart & Hand,2017). Günümüzde dijital hastanelerde kullanılan m-sağlık uygulamaları; wifi bağlantısı, personel kartında yer alan QR kod ile kimlik doğrulama veya kişisel şifre ile giriş yapılarak veri girişini mümkün kılmaktadır. Bu sistemler; anlık veri kaydı, eldivenle kullanım, dokunmadan işlem yapma gibi avantajlar sunarak klinik iş yükünü azaltmakta ve veri güvenliğini artırmaktadır. Ayrıca, ihtiyaç duyulan yeni ara yüzlerin yazılım aracılığıyla sisteme entegre edilebilmesi, SBAR gibi iletişim yöntemlerinin dijitalleştirilmesini kolaylaştırmaktadır (Doğan & Doğan, 2022). Sağlık Bakanlığı tarafından desteklenen Seviye 7 Dijital Hastane modelinde ise, tüm hasta bakım ve tedavi verilerinin dijital ortamda tutulması hedeflenmektedir. Bu kapsamda, Güvenli Cerrahi Kontrol Listesi, ilaç uygulamaları, hasta teslim süreçleri ve bakım planlaması gibi işlemlerin m-sağlık uygulamaları aracılığıyla anlık olarak kaydedilmesi, hasta güvenliği açısından oldukça güvenilir ve işlevsel bir çözüm olarak öne çıkmaktadır (Doğan & Doğan,2022; Ehrler, Lovis, Blondon, 2019). Sağlık tesisinde yapılan randevulu işlemler için hastalara yapmaları gereken ön hazırlıklar için randevu verildiği anda SMS ile bilgilendirme yapılmaktadır. Örn: Sayın hastamız, endoskopi işlemi öncesi en az 8 saat aç olmanız gerekmektedir. Bu nedenle gece 24:00'den sonra hiçbir şey yemeyiniz ve içmeyiniz. Kanama artırıcı kan sulandırıcı ve ağrı kesici ilaçlar kullanıyorsanız lütfen doktorunuzla iletişime geçiniz.” (T.C. Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü,2019). Bu bilgilendirme mesajı, hastanın işlem öncesi gerekli hazırlıkları doğru şekilde yapmasını sağlayarak cerrahi sürecin güvenliğini ve başarısını doğrudan etkiler. Özellikle açlık süresine uyulması, anestezi

sırasında mide içeriğinin akciğerlere kaçma riskini (aspirasyon) azaltır. Kan sulandırıcı ve benzeri ilaçların önceden bildirilmesi ise işlem sırasında ve sonrasında oluşabilecek kanama komplikasyonlarının önlenmesine yardımcı olur. Bu tür bilgilendirme mesajları, hasta uyumunu artırarak hem işlem güvenliğini hem de hastanın iyileşme sürecini olumlu yönde etkiler.

4. MOBİL SAĞLIK UYGULAMALARINDA CERRAHİ HEMŞİRESİNİN ROLÜ

Mobil sağlık ve hemşirelik arasındaki ilişki, dijital sağlık teknolojilerinin klinik uygulamalarda entegrasyonu ile giderek daha önemli bir hale gelmektedir. Mobil sağlık, mobil cihazlar ve uygulamalar aracılığıyla sağlık hizmetlerinin sunulmasını ifade ederken, hemşirelik, bireylerin sağlık ihtiyaçlarını karşılamak için profesyonel bakım ve destek sunan bir disiplindir. Bu iki alanın birleşimi, hemşirelerin hasta bakımını daha etkili ve erişilebilir hale getirmelerine olanak tanır (Lv et al., 2010; Reddit, 2023; Shaik et al., 2023).

Uzaktan Hasta Takibi ve Hemşirelik: Mobil sağlık uygulamaları, hemşirelerin hastaların sağlık durumlarını uzaktan izlemelerine olanak tanır. Örneğin, iCare adlı bir mobil sağlık izleme sistemi, yaşlı bireylerin sağlık durumlarını kablosuz sensörler ve akıllı telefonlar aracılığıyla izler. Bu sistem, acil durumları tespit ettiğinde otomatik olarak önceden belirlenen kişilere bildirim gönderir ve ambulans çağırır. Bu sayede hemşireler, hastalarının sağlık durumlarını sürekli olarak izleyebilir ve gerektiğinde müdahale edebilirler (Lv et al., 2010; Reddit, 2023; Shaik et al., 2023)

Yapay Zekâ Destekli Hasta İzleme: Yapay zekâ (YZ) destekli mobil sağlık sistemleri, hemşirelerin hasta bakımını daha kişiselleştirilmiş ve etkili hale getirmelerine yardımcı olur. YZ, hastaların sağlık verilerini analiz ederek erken bozulmaları tespit edebilir ve bireysel sağlık parametrelerini izleyebilir. Bu teknolojiler, hemşirelerin daha hızlı ve doğru kararlar almalarını sağlar (Lv et al., 2010; Reddit, 2023; Shaik et al., 2023)

Mobil Uygulamalar ve Klinik İletişim: Mobil sağlık uygulamaları, hemşirelerin hastalarla ve diğer sağlık profesyonelleriyle etkili bir şekilde iletişim kurmalarını sağlar. Örneğin, bazı uygulamalar, anlık mesajlaşma ve sesli hizmetler sunarak klinik bildirimlerin entegrasyonunu sağlar. Bu sayede hemşireler, hastalarının ihtiyaçlarına hızlı bir şekilde yanıt verebilir ve bakım süreçlerini koordine edebilirler (Lv et al., 2010; Reddit, 2023; Shaik et al., 2023)

Özellikle cerrahi süreçlerde hastalar yeteri kadar bilgi alamadıklarında daha fazla anksiyete hissedebilirler. Ameliyat saati, süresi, konsültasyon saatleri vb. durumları net olarak bilememek ya da hastaya iletilen sürenin gecikmesi hastaları telaşlandırabilir. Ameliyat olacak hastanın yatışından taburculuğuna kadar bu bilgileri ile elde edebilecek mobil uygulama mevcuttur

(Görtz et al., 2023). Ameliyat sonrası taburculuk eğitiminde ve taburculuk sonrası komplikasyonların yönetilmesinde cerrahi hemşiresinin önemli bir rolü vardır. Fakat hastalar taburcu olduktan sonra verilen eğitimlerin etkinliği ve azalabilir. Telefon uygulamalarıyla hemşirelerin verdiği eğitimi tekrar etme fırsatı tanıyan uygulamalar eğitimi pekiştirmek için oldukça etkindir (Han et al., 2019). Ayrıca taburculuk sonrası komplikasyonları yönetmede kullanılan uygulamalar cerrahi hemşiresinin hasta ile ilgili bilgilere zamanında ulaşarak hastaları daha iyi yönlendirmelerine olanak tanımaktadır (Belarmino et al., 2018).

5.SONUÇ

Sonuç olarak mobil sağlık teknolojileri, hemşirelerin hasta bakımını daha erişilebilir, etkili ve kişiselleştirilmiş hale getirmelerine olanak tanır. Mobil uygulamalar sağlık çalışanlarının yerine geçemez ama verilen eğitimlerin pekiştiricisi, komplikasyonların takibi ve hastalara bilgi vermek/bildirim göndermek için uygun bir araçtır. Ayrıca uzaktan hasta takibi, yapay zekâ destekli izleme ve mobil uygulamalar aracılığıyla klinik iletişim, hemşirelerin profesyonel rollerini güçlendirir ve sağlık hizmetlerinin kalitesini artırır. Bu entegrasyon, sağlık sistemlerinin daha verimli ve hasta odaklı olmasına katkı sağlar (Lv et al., 2010; Reddit, 2023; Shaik et al., 2023).

KAYNAKÇA

- Ardahan, M., & Akdeniz, C. (2018). Mobil sağlık ve hemşirelik. *STED*, 27(6), 427–433.
- Arslan, P. (2016). Mobile technologies as a health care tool. In *Mobile technologies as a support tool for health* (pp. 11–37). Springer.
- Belarmino, A., Walsh, R., Alshak, M., Patel, N., Wu, R., & Hu, J. C. (2019). Feasibility of a mobile health application to monitor recovery and patient-reported outcomes after robot-assisted radical prostatectomy. *European Urology Oncology*, 2(4), 425–428.
- Çakmak, C., Konca, M., & Teleş, M. (2018). Türkiye ulusal güvenlik raporlama sistemi (GRS) üzerinden tıbbi hataların değerlendirilmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 21(3), 423–448.
- Candaş, B., & Gürsoy, A. (2015). Cerrahide hasta güvenliği: Güvenli cerrahi kontrol listesi. *ERÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 3(1), 40–50.
- Doğan, A., & Doğan, R. (2022). Cerrahi hasta güvenliğinin sağlanmasında mobil uygulamalar. In Ü. Dal Yılmaz (Ed.), *Cerrahide hasta güvenliği* (1. baskı, ss. 86–90). Türkiye Klinikleri.
- Ehrler, F., Lovis, C., & Blondon, K. (2019). A mobile phone app for bedside nursing care: Design and development using an adapted software development life cycle model. *JMIR Mhealth and Uhealth*, 7(4), e12551.
- Ertaş, F., & Yüceer, M. (2020). Mobil sağlık uygulamaları ve taşınabilir tıbbi cihazların kullanımı. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 29(2), 150–162.
- Free, C., Phillips, G., Watson, L., Galli, L., Felix, L., Edwards, P., ... & Haines, A. (2013). The effectiveness of mobile-health technology-based health behaviour change or disease management interventions for health care consumers: A systematic review. *PLOS Medicine*, 10(1), e1001362. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001362>
- Güler, E., & Eby, G. (2015). Akıllı ekranlarda mobil sağlık uygulamaları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 45–51.
- Görtz, M., Wendeborn, A., Müller, M., & Hohenfellner, M. (2023). The mobile patient information assistant (PIA) app during the inpatient surgical hospital stay: Evaluation of usability and patient approval. *Healthcare*, 11(5), 682. <https://doi.org/10.3390/healthcare11050682>

- Hall, A. K., Cole-Lewis, H., & Bernhardt, J. M. (2015). Mobile text messaging for health: A systematic review of reviews. *Annual Review of Public Health*, 36, 393–415. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031914-122855>.
- Han, M. N., Grisales, T., & Sridhar, A. (2019). Evaluation of a mobile application for pelvic floor exercises. *Telemedicine and e-Health*, 25(2), 160-164.
- Johnson, D., Deterding, S., Kuhn, K. A., Staneva, A., Stoyanov, S., & Hides, L. (2016). Gamification for health and wellbeing: A systematic review of the literature. *Journal of Biomedical Informatics*, 64, 102–113. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2016.04.004>
- Ly, Z., Xia, F., Wu, G., Yao, L., & Chen, Z. (2010). iCare: A mobile health monitoring system for the elderly. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/1011.3852>
- Patel, S., Park, H., Bonato, P., Chan, L., & Rodgers, M. (2012). A review of wearable sensors and systems with application in rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 9(21). <https://doi.org/10.1186/1743-0003-9-21>
- Reddit. (2023). Healthcare mobile apps and BYOD security. <https://www.reddit.com/r/sysadmin/comments/13mtz8y>
- Sardi, L., Idri, A., & Fernández-Alemán, J. L. (2017). A systematic review of gamification in e-Health. *Computers in Biology and Medicine*, 78, 45–62. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2017.03.011>
- Shaik, T., Tao, X., Higgins, N., Li, L., Gururajan, R., Zhou, X., & Acharya, U. R. (2023). Remote patient monitoring using artificial intelligence: Current state, applications, and challenges. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2301.10009>
- Stewart, K. R., & Hand, K. A. (2017). SBAR, communication, and patient safety: An integrated literature review. *Journal of Nursing Care Quality*, 26(5), 297–305.
- Tezcan, C. (2016). Sağlığa yenilikçi bir bakış açısı: mobil sağlık. Yayın No: TÜSİADT/2016-03/575. T.C. Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü, Verimlilik ve Kalite Uygulamaları Dairesi Başkanlığı. (2019). *Verimlilik yerinde değerlendirme rehberi*.
- Tuna, A. (2020). Boşlukları doldurmak, parçaları bir araya getirmek: Hasta güvenliğini sağlamada ekip içi iletişim yöntemleri. In A. Gürsoy (Ed.), *Perioperatif hemşirelikte kanıta dayalı uygulamalar* (1. baskı, ss. 74–81). Türkiye Klinikleri.
- World Health Organization. (2011). *mHealth: New horizons for health through mobile technologies* (Global Observatory for eHealth series – Volume 3). WHO.
- Yılmaz, S., & Şahin, A. (2020). Evde bakım teknolojileri ve mobil sağlık uygulamaları. *Sağlık Teknolojileri Dergisi*, 6(2), 45–53.

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE YÜKSEK YOĞUNLUKLU İNTERVAL ANTRENMAN (HIIT) UYGULAMALARININ ESNEKLİK, DENGİ VE SİÇRAMA ÜZERİNE ETKİLERİ

Özgür Nalbant

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü

ORCID: 000-0002-2727-3522

Zeycan Şevval Anılğan

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü

ÖZET

Bu çalışma üniversite öğrencilerinde nispeten yoğun çalışma ve dinlenme değişimli aralıkları içeren yüksek yoğunluklu interval antrenman (HIIT) uygulamalarının esneklik, denge ve sıçrama üzerine herhangi bir etkisi olup olmadığını gözlemlemek amacı ile yapıldı.

Araştırma grubu 20-25 yaş arası, herhangi bir fiziksel aktivite yapmayan sedanter üniversite öğrencilerinden oluştu. 20 gönüllü erkek üniversite öğrencisi rastgele yöntemle 10 egzersiz ve 10 kontrol olarak gruplandırıldı. Araştırma sonunda; çalışmalara katılım konusunda zorluk çeken ve son ölçümlere katılamayanlar araştırma gruplarından çıkarıldı. Sonuçta çalışma egzersiz grubunda yedi ve kontrol grubunda da 3 kişi ile tamamlandı. Çalışma için gerçek deneme modellerinden olan ön test- son test egzersiz ve kontrol gruplu deneysel modeli seçildi. Çalışmalar haftanın iki günü ve dört hafta süresince yapıldı. Ölçümler çalışmalara başlamadan önce ve dört haftanın sonunda uygulandı. Katılımcıların boy, ağırlık ölçümlerinin yanı sıra flamingo denge testi, durarak uzun atlama testi ve otur eriş esneklik ölçümleri alındı.

Bu çalışmada yapılan uygulamalar sonucunda elde edilen ölçüm sonuçlarının analizi Spss 25 istatistik programında yapıldı. Normallik dağılımına Shapiro-Wilk test ile bakıldı ve istatistikte ilk ve son ölçüm karşılaştırmalarında normal dağılım gösteren verilerde Paired sample T Test ve normal dağılım göstermeyenlerde Wilcoxon işaretli sıra testi yapıldı ve istatistiksel anlamlılık $p<0,05$ olarak değerlendirildi.

İstatistiksel analiz sonucunda egzersiz grubunda ön test ve son test sonuçları arasında; durarak uzun atlama, flamingo denge ve otur eriş testlerinde anlamlı bir değişim görüldü($p<0,05$). Flamingo denge testinde sol bacak ölçüm ortalamasında bir artış olsa da istatistiksel olarak anlamlı değildi. Kontrol grubunda ise herhangi anlamlı bir değişim görülmedi.

Çalışma ile üniversite öğrencilerinde yüksek yoğunluklu interval antrenman (HIIT) uygulamalarının esneklik, denge ve sıçrama üzerine olumlu etkileri olduğu görüldü. Gençlerde uygulanacak bu tür kısa süreli çalışmaların yoğun geçen öğrencilik hayatında alternatif bir egzersiz modeli olacağı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Interval antrenman, HIIT , yüksek yoğunluk, laktat.

EFFECTS OF HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING (HIIT) ON FLEXIBILITY, BALANCE, AND JUMP PERFORMANCE IN UNIVERSITY STUDENTS

ABSTRACT

This study aimed to observe whether high-intensity interval training (HIIT), which involves alternating periods of relatively intense exercise and rest, has any effects on flexibility, balance, and jump performance in university students.

The study group consisted of sedentary university students aged between 20 and 25 who did not engage in any physical activity. Twenty volunteer female university students were randomly assigned to an exercise group (n=10) and a control group (n=10). Participants who had difficulty attending sessions or missed final measurements were excluded. Ultimately, the study was completed with 7 participants in the exercise group and 3 in the control group. A pre-test–post-test experimental design with control and exercise groups, one of the true experimental models, was used. The training was carried out twice a week for four weeks. Measurements were taken before the training and at the end of the fourth week. Participants' height and weight were recorded, and tests including the Flamingo Balance Test, the Standing Long Jump Test, and the Sit and Reach Flexibility Test were administered. The data obtained were analyzed using SPSS 25. The normality distribution was assessed using the Shapiro-Wilk test. For data showing a normal distribution, the Paired Samples T-Test was used to compare pre- and post-test scores; for non-normally distributed data, the Wilcoxon Signed-Rank Test was used. Statistical significance was considered at $p<0.05$.

Statistical analysis showed significant improvements ($p<0.05$) in the exercise group between pre- and post-test results in the standing long jump, Flamingo balance, and sit and reach tests. Although there was an increase in the left leg measurements in the Flamingo Balance Test, it was not statistically significant. No significant changes were observed in the control group.

The study demonstrated that high-intensity interval training (HIIT) has positive effects on flexibility, balance, and jump performance in university students. It can be suggested that such short-term HIIT programs may serve as an alternative exercise model for young individuals during their busy academic life.

Key words: Interval training, HIIT, high intensity, lactate.

GİRİŞ

Yüksek şiddetli aralıklı antrenman (HIIT) kısa süreli ve yüksek şiddetlerde sürdürülen egzersizleri daha düşük şiddetlerde sürdürülen toparlanma bölümlerinin takip edilmesi ile

oluşan bir antrenman modelidir (Kessler ve ark., 2012). HIIT antrenman egzersizlerinin şiddeti oldukça yüksek ve toparlanma bölümlerinin ise aktif ve pasif olarak sınıflandırılmış bir yapıya sahiptir (Sabag ve ark., 2022). Antrenman şiddetine bağlı olarak egzersizler birkaç saniyeden birkaç dakikaya kadar sürebilir. Egzersiz serileri arasında birkaç dakikaya kadar dinlenme veya düşük şiddetli egzersizle birbirinden ayrılabilir (Ross ve Leveritt, 2001).

HIIT antrenmanlarında egzersiz şiddeti genellikle maksimum seviyelerde ya da VO2 max'ın yaklaşık %90-95'i dolayısıyla laktik eşiğinin üzerinde şiddete dayanan yoğunlukta ve egzersiz bölümüne nazaran, daha kısa toparlanma süreli ve daha düşük şiddetli serilerin tekrarlanmasını içermektedir (Ross ve Leveritt, 2001; Gibala ve McGee, 2008; Laursen ve Buchheit, 2019). Egzersiz bölümleri, organizmanın tam anlamıyla toparlanmasına izin vermeyecek kadar kısa süreli, düşük yoğunluklu ve pasif dönemlerle birbirinden ayrılmaktadır (Laursen ve Jenkins, 2002). HIIT antrenmanda egzersizin şiddeti sürdürülemez bir seviyededir ve uzun süre devam ettirilmeye çalışılsa bile beynimiz, sonunda bizi yorgunluğa giden bir süreçte götürecektir. Dolayısıyla HIIT, yorgunluğun kaçınılmaz olduğu bir antrenman türüdür. HIIT antrenmanlara enerji ihtiyacını karşılayabilmek için çok yüksek seviyelerde glikolize ihtiyaç duyulur ve glikolitik metabolizma sonucunda meydana gelen laktik elimine edilerek uzaklaştırma hızından daha hızlı ve yüksek bir şekilde birikerek yorgunluğa sebebiyet verir (Laursen ve Buchheit, 2019). HIIT'in amacı, geleneksel dayanıklılık tipi egzersiz sırasında kullanılan fizyolojik sistemlerin, egzersiz sırasında daha yoğun kapsamlı bir şekilde çalıştırılması prensibine dayanır (Daniels ve Scardina, 1984).

HIIT antrenman, yeni bir antrenman modeli gibi görünse de neredeyse bir asırdır sporcular tarafından kullanılmaktadır. Örneğin, 1920 yılında, döneminin en iyi orta ve uzun mesafe koşucularından biri olan Paavo Nurmi, antrenman rutinlerinde bir çeşit HIIT modellemesi kullanıyordu. Daha sonra Emi Zatopek 1950'li yıllarda bu özel antrenman modellemesini yaygınlaştırmasına katkıda bulunmuştur (Billat, 2001).

Yüksek şiddetli interval antrenmanların tarihi 20.yy'ın başlangıcına kadar uzanmasına rağmen bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda son dönemlerde artış görülmektedir (Gray ve ark., 2016; Petrée ark., 2018; Ramosve ark., 2015; Tabata, 2019). Sprint ve güç performansına yönelik yan etkileri bulunmayan yüksek şiddetli interval antrenmanların, aerobik kondisyonu geliştirmek için son dönemlerde yoğun talep gören iyi bir antrenman metodu olduğu bildirilmiştir (Belegişanin, 2017). Yüksek şiddetli interval antrenman özetle, düşük yoğunluk seviyelerinde dinlenmeyle birlikte yüksek şiddetli egzersiz yüklenmelerinin tekrarlanması olarak açıklanmaktadır (Laursen, 2010; Gibala ve ark., 2012). Bu dinlenme ve yüklenme

oranları, spor branşının özelliğine ve amaçlanan aktivenin etkisiyle birlikte sayısız değişkene sahiptir. Bu oranlamaların içerisindeki değişimler nedeniyle Yüksek şiddetli interval antrenman konusunda birçok alt başlık ortaya çıkmıştır. İlk olarak Coe (2013) tarafından çalışmaları yapılan yüksek şiddetli interval antrenman, sonrasında Japon spor uzmanı ve spor bilimci Izumi Tabata' nın katkılarıyla geliştirilmiştir (Tabata ve ark., 1996). İleriki yıllarda çeşitli pek çok araştırmacının bu yönetime yönelik uygulamaya koyduğu metotlarla birlikte yüksek şiddetli interval antrenmanlar farklı şekillerde yapılmaya başlanmıştır. Bu metotların içerisinde 20 saniyelik yüksek şiddetli antrenmanlar ile 10 saniyelik dinlenme bölümlerinden oluşan intervaller “Tabata metodu” olarak; 200 metre arası mesafedeki koşular ile 30 saniyelik dinlenme kısımlarından oluşan intervaller “Coe metodu” olarak; 60 saniye boyunca yüksek şiddetli egzersizlerle birlikte 75 saniyelik dinlenme kısımlarından oluşan intervaller ise “Gibala Protokolü” olarak dayanıklılık performansını geliştirmek üzere tasarlanmışlardır. (Coe, 2013; Little ve ark.,2010; Tabata ve ark., 1996).

Interval Antrenman Sınıflandırılması

Aerobik Interval, aerobik interval antrenmanı, aerobik enerji sistemini geliştirmek için laktat eşiğin biraz üstünde ya da yarışma temposundaki sertlikte uygulanan yüklenmelerdir. Aerobik interval antrenmanı bu yüzden eşik antrenmanı, hız ya da tempo antrenmanı olarak tanımlanmaktadır (Kraemer ve ark.,1992). Hız ya da tempo antrenmanı, sürekli ya da kesintili olarak gerçekleşmektedir. Örneğin, sürekli hız ya da tempo antrenmanı biriminde sporcu, aynı kalan hızda ya da laktat eşiğin biraz üstünde uygulamayı kesintisiz olarak gerçekleştirebilmektedir. Buna karşın hız ya da tempo interval antrenmanın, dengeleme uygulamalarında kesintisiz uygulanan biçimi ile aynı olmasına karşın uygulamalarda daha kısa mesafe ve dinlenme araları kullanılmaktadır (BOMPA, 2022).

Anaerobik Interval, dayanıklılık sporcularına sıklıkla uygulanan anaerobik interval antrenmanlarla ilgili özellikle bilimsel kaynaklarda çok sayıda araştırma yapılmıştır. İnterval antrenmanlarının çalışma süresi çok kısadır (<2 dk) ve sertlik ise maksimal üstüdür(tükeninceye kadar ya da vo2 max düzeyine ulaşana kadar). Bu tür antrenman birimlerinin çok sert olarak uygulanmasından dolayı da toparlanma yöntemlerinin, özenli bir biçimde de kullanılması gerekmektedir. Yeterli bir yenilenmenin sağlanamadığı durumlarda ise aşırı antrenman durumları da ortaya çıkabilmektedir. Buna karşın bu türden antrenman biçimleri haftada 1 ya da 2 kere olacak bir biçimde antrenman programına yerleştirilirse, verim geliştirme üzerinde çok etkili olacaktır (BOMPA., Dönemleme.,2022).

Yüksek Şiddetli İnterval Antrenmanın Fizyolojik Faydaları

Yüksek şiddetli interval antrenman yöntemi, yalnızca sporcular üzerinde değil, hareketsiz bireylerde de sağlık ve fiziksel performans gelişiminde olumlu etkiler yarattığı, ayrıca duygusal gelişime de katkı sağladığı araştırma bulgularında gözlemlenmiştir. Yüksek şiddetli interval egzersiz, geleneksel aerobik antrenmanlarla karşılaştırıldığında, verimliliği yüksek, zaman açısından daha tasarruflu olması ve metabolik fonksiyonları iyileştirmesi nedeniyle faydalı bir yöntem olarak kabul edilmektedir (AKGÜL., 2016). Yüksek şiddetli interval antrenman metodunun genel fizyolojik yararlarına baktığımızda, kardiyovasküler sağlığın iyileşmesi, metabolik kapasitenin artması ve aerobik performansın gelişmesi gibi olumlu etkiler göze çarpmaktadır (Gibala., McGee. 2008). Araştırmacılar, yüksek şiddetli interval antrenman yönteminin etkilerinin tam olarak anlaşılmasa da, MaksVO2 ve kas liflerinde artış sağladığını ve bu değişikliklerin egzersiz süresiyle ilişkili olduğunu belirtmektedir (Gibala ve ark., 2008). American College of Sports Medicine (ACSM), yüksek şiddetli interval antrenman yönteminin faydalarını üç ana kategoriye ayırmaktadır: aerobik fitness, metabolik sağlık ve damar sağlığı. Araştırmacılar, aerobik fitness'i incelediklerinde, bu özelliğin kardiyorespiratuar zindeliği artırmada önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir. Aerobik yüksek şiddetli interval antrenman metodu, MaksVO2 seviyelerini ve iskelet kasının oksidatif kapasitesini artırmada etkili bulunmuştur. Ayrıca, bu yöntem sonrasında kaslardaki mitokondriyal içeriklerde önemli gelişmeler gözlemlenmiştir (Guiraud ve ark., 2012).

İnterval antrenman, birçok egzersiz serisinin belirli aralıklarla tekrar edebilmesidir. İntervalantrenmanın özelliği, çalışma ve dinlenme ya da yüksek ve alçak yüklenme devrelerinin sistemli olarak değişimidir (Revan ve ark., 2008). Buradaki dinlenme tam bir dinlenme değildir. Dolayısıyla bu antrenmanda hedeflenen dayanıklılık performansı kapasitesini geliştirmek için yorgunluk direncini arttırmak gibi görünmektedir (Demiriz, 2013). Fiziksel antrenman sadece yüksek düzeyde yapılan yüklenmelerle vücudu uyum sağlamaya zorladığı sürece yararlıdır. Eğer yüklenme vücutta herhangi bir değişiklik yaratmak için yeterli değilse, hiçbir biçimde uyum sağlama gerçekleşmez (Bompa, 2003). İnterval (aralıklı) antrenmanın karakteristik özelliği çalışma ve dinlenmenin ya da yüksek ve alçak yüklenmeli devrenin sistemli olarak değişimidir (Sevim, 2002). İnterval antrenmanlarda temel prensip yüklenmelerde kalp atım sayısı maksimal seviyeye ulaştığında yüklenme durdurularak, kalp atım sayısının tekrarlar arası 120 dk/atım setler arası 140 dk/atım seviyesine indikten sonra tekrar yüklenme yapılır. İnterval antrenmanlarda yüklenmenin şiddeti %80-90' dır (Fox ve ark., 1999).

YÖNTEM

Katılımcılar

Araştırma grubu 20-25 yaş arası, herhangi bir fiziksel aktivite yapmayan sedanter üniversite öğrencilerinden oluştu. 20 gönüllü erkek üniversite öğrencisi rastgele yöntemle 10 egzersiz ve 10 kontrol olarak gruplandırıldı.

Araştırma Modeli

Bu araştırmada, yüksek şiddetli interval antrenmanın (HIIT), üniversite öğrencilerinde esneklik denge ve sıçrama becerilerine etkisinde anlamlı bir farkın olup olmadığını belirtmek amacıyla, gerçek deneme modellerinden olan ön test- son test egzersiz ve kontrol gruplu deneysel modeli seçilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada verileri toplama aracı olarak bazı testler uygulanmış olup fiziksel performans düzeyleri ölçülmüştür. Kullanılan test ve ölçümler;

Boy ve vücut ağırlığı ölçümleri: Hassasiyet derecesi 0.1 cm olan stadiometre ile ölçülmüştür. Birey, ayakları çıplak bir vaziyette stadiometrenin üzerine çıkıp, topukları bitişik, başı Frankfurt düzleminde, omuzları serbest, sırtı düz olacak şekilde sabit durmuştur. Ölçüm iki kişi tarafından alınmıştır. Ölçümü alan kişilerden biri bireyin baş kısmını hafifçe yukarı doğru çekerek uygun pozisyona getirilmesini sağlarken, diğer kişi stadiometrenin hareketli kısmını kullanarak bireyin boy uzunluğunu ölçmüştür. Boy uzunluğu değeri milimetrik olarak kaydedilmiştir (Tanner ve diğ., 1978).

Boy ve vücut ağırlığı ölçüm sonuçları alınarak vücut kitle endeksi hesaplanmıştır.

Beden kitle indeksi = $\text{ağırlık(kg)} / \text{boy (m}^2\text{)}$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

Flamingo denge testi: Statik denge testidir. Test bireyin dominant ekstremitesi üzerine uygulanır ancak uygulama öncesinde bireylere testin içeriği ve nasıl uygulanacağı anlatılır. Katılımcılar belirtilen ölçülerde hazırlanan, 15 cm uzunluğunda, 4 cm genişliğindeki tahta plaka üzerinde dengede durmaya çalışırken, 1 dakika içerisinde kaç defa düştüğü kaydedilir. Bu süre içinde her düşme sırasında kronometre durdurularak tekrardan katılımcının pozisyon alması beklenir (Tsigilis ve ark., 2002; Haksever ve ark., 2017).

Otur eriş esneklik testi: Oturur pozisyonda gövdenin mümkün olduğunca öne uzanmasıyla ölçülür. Test yaklaşık 30 cm bir sehpa kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sehpanın denek tarafına denk gelen üst kenarından itibaren 0-50 cm arasında derecelendirilmiş ve bu derecelendirilmenin yanına 30 cm boyunda bir cetvel yerleştirilmiştir. Katılımcının ayak tabanları sehpanın alt kenarına gelecek şekilde oturtulduktan sonra dizlerini bükmeden ön

edoğru eğilerek sehpa üzerindeki cetveli itebildikleri mesafeler ölçölüp kaydedilmiştir (Tsigilis ve ark., 2002; Haksever ve ark., 2017).

Durarak uzun atlama testi: Test, katılımcının ayaklarını değdirmeden koyabileceği çıkış çizgisinden itibaren üzerinde 10 cm. aralıklarla çizgiler çizilmiş bir zemin üzerinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcı, ayakları bitişik kollarını uzatmış bir pozisyonunda çıkış çizgisine yerleştirilmiştir. Katılımcının ulaştığı mesafe ölçölümüş ve bu sıçrama iki kez tekrarlanmıştır. Elde edilen en iyi derece katılımcının durarak uzun atlama ölçüsü olarak kaydedilmiştir (Tsigilis ve ark., 2002; Haksever ve ark., 2017).

Veri toplama süreci

Katılımcılara ilk ölçümler alındıktan sonra antrenman programı uygulanarak antrenmana başlanmıştır. Toplam 4 hafta boyunca haftada 2 gün olmak üzere hazırlanan antrenman programı uygulanmıştır. 4 hafta boyunca süren antrenman programının hemen bitiminde son ölçümler alınmıştır.

Antrenman Programı

Hafta	Isınma	Antrenman İçeriği
1	• Toplam ders süresi 20 Dakika • 5 Dakika ısınma koşusu • 5 Dakika Stretching	HIIT Antrenman Programı Akışı; • Jump Squat (3 set) • Jumping Jack (2 set) • Mountain Climber (2 set) • Split Squat (3 set) • Wall Squat (2 set) • Plank (2 set)
2	• Toplam ders süresi 20 Dakika • 5 Dakika ısınma koşusu • 5 Dakika Stretching	HIIT Antrenman Programı Akışı; • Jumping Jack (3 set) • Wall Squat (3 set) • Plank (2 set) • Push up (2 set) • Jump Squat (3 set)
3	• Toplam ders süresi 20 Dakika • 5 Dakika ısınma koşusu • 5 Dakika Stretching	HIIT Antrenman Programı Akışı; • Jump Squat (3 set) • Jumping Jack (2 set) • Mountain Climber (2 set) • Split Squat (3 set) • Plank (2 set)

4	• Toplam ders süresi 20 Dakika • 5 Dakika ısınma koşusu • 5 Dakika Stretching	HIIT Antrenman Programı Akışı; • Jumping Jack (3 set) • Wall Squat (3 set) • Plank (2 set) • Push up (2 set) • Jump Squat (3 set)

Verilerin analizi

Bu çalışmada yapılan uygulamalar sonucunda elde edilen ölçüm sonuçlarının analizi Spss 25 istatistik programında yapıldı. Normallik dağılımına Shapiro-Wilk test ile bakıldı ve istatistikte ilk ve son ölçüm karşılaştırmalarında normal dağılım gösteren verilerde Paired sample T Test ve normal dağılım göstermeyenlerde Wilcoxon işaretli sıra testi yapıldı ve istatistiksel anlamlılık $p<0,05$ olarak değerlendirildi.

BULGULAR

Yapılan istatistik analiz sonucunda elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. Egzersiz ve Kontrol Grupları Tanımlayıcı Verileri

Grup	Egzersiz Grubu (N=7)		Kontrol Grubu(N=3)	
Test	AO	SS	AO	SS
Boy(cm)	175,12	7,6	178,30	6,7
Ağırlık(kg)	90,60	39,2	83,90	14,2
BKI	29,28	11,9	26,50	5,2

Tablo 2. Egzersiz Grubu Test Ölçüm Karşılaştırma Tablosu

(N=7)	Ölçümler	AO	SS	t	p
Flamingo Sağ	1	9,42	5,0	-3,004	0.05*
	2	14,14	6,2		
Flamingo Sol	1	11,42	7,3	-1,348	0.12
	2	14,42	6,3		
Durarak Uzun Atlama	1	180,42	37,7	-2,238	0.00*
	2	183,57	39,1		

Otur Eriş	1	12,64	8,9	-1,627	0.00*
	2	13,71	8,8		

$p < 0.05$

Egzersiz grubuna uygulanan ilk ölçüm ve son ölçüm değerleri karşılaştırılmıştır (Tablo 2). Flamingo denge, durarak uzun atlama ve otur eriş testi ilk test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür ($p < 0,05$). Bu fark bize egzersiz grubuna 4 hafta boyunca uygulanan antrenman programının esneklik, denge ve sıçramaya olumlu bir etkisi olduğu bildirmektedir.

Tablo 3. Kontrol Grubu Test Ölçüm Karşılaştırma Tablosu

(N=7)	Ölçümler	AO	SS	Z	p
Flamingo Sağ	1	12,66	4,5	-1.000	0.31
	2	13,33	3,5		
Flamingo Sol	1	13,66	2,0	0.000	1.00
	2	13,66	2,0		
Durarak Uzun Atlama	1	172,66	15,0	0.000	1.00
	2	172,66	16,1		
Otur Eriş	1	17,33	4,0	-1.069	0.28
	2	16,00	2,0		

$p < 0.05$

Egzersiz grubuna uygulanan ilk ölçüm ve son ölçüm değerleri karşılaştırılmıştır (Tablo 3). Flamingo denge, durarak uzun atlama ve otur eriş testi ilk test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0,05$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, üniversite öğrencilerinde yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanın (HIIT) esneklik, denge ve sıçrama performansı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, HIIT antrenmanının denge ve sıçrama performansı üzerinde anlamlı bir iyileşme sağladığını göstermektedir.

Flamingo Denge Testi sonuçlarına bakıldığında, egzersiz grubunun sağ ayak testi sonuçlarında anlamlı bir artış gözlemlenmişken, sol ayak testinde anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu durum, katılımcıların dominant bacaklarının dengesini geliştirmede daha başarılı olduğunu göstermektedir. Ancak kontrol grubunda her iki ayak için de anlamlı bir değişiklik kaydedilmemiştir. Bu bulgu, HIIT antrenmanının denge gelişiminde etkili olduğunu, ancak bu etkinin bacaklar arasında asimetrik olabileceğini düşündürmektedir.

Durarak Uzun Atlama sonuçları değerlendirildiğinde, egzersiz grubunda 2. ölçümdeki artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu sonuç, HIIT antrenmanının patlayıcı kuvvet gelişimini desteklediğini ve sıçrama performansını artırdığını göstermektedir. Buna karşılık, kontrol grubunda herhangi bir anlamlı değişiklik tespit edilmemiştir. Bu durum, uygulanan HIIT protokolünün sıçrama performansını iyileştirmede etkili olduğunu ve sedanter yaşam tarzının sıçrama yeteneği üzerinde belirgin bir değişiklik yaratmadığını ortaya koymaktadır.

Otur Eriş Testi sonuçlarına bakıldığında, egzersiz grubunda esneklik performansının anlamlı şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Bu artış, HIIT antrenmanlarının dinamik esneklik çalışmalarını içermesi ve bu sayede kasların eklem hareket açıklığını geliştirmesi ile açıklanabilir. Buna karşın, kontrol grubunda esneklik performansında herhangi bir gelişme gözlemlenmemiştir. Bu durum, HIIT programının esneklik geliştirme açısından da etkili olabileceğini desteklemektedir.

Genel olarak, HIIT antrenmanının özellikle sıçrama ve esneklik parametrelerinde önemli gelişmeler sağladığı, denge gelişiminde ise bacaklar arasında asimetrik bir etki gösterdiği söylenebilir. Ayrıca, kontrol grubunda hiçbir parametrede anlamlı bir değişiklik gözlemlenmemesi, elde edilen iyileşmelerin HIIT antrenmanına özgü olduğunu göstermektedir. Bu bulgular literatürdeki çalışmalarla da uyumludur. Örneğin, Karayigit ve ark. (2020) HIIT antrenmanlarının yağ yakımı üzerinde olumlu etkilerini vurgularken, Baynaz ve ark. (2017) benzer şekilde HIIT'in esneklik üzerindeki etkilerini rapor etmiştir.

Karayigit ve ark. (2020) yapmış oldukları çalışmalarda vücut yağ yakma hızı ve vücut yağ kütleindeki azalma oranları açısından yüksek şiddetli aralıklı antrenmanlar önemli bir egzersiz stratejisi olarak görüldüğünü vurgulamıştır. Yağ yakımını artırmak amacıyla yapılan antrenmanlarda genellikle uzun süreli düşük tempolu yürüyüş, koşu gibi düzenli egzersizlere odaklanılmıştır. Ancak bu tür egzersizler, uzun bir süre sonunda kilo kaybına neden olmuştur. Bu nedenle vücut yağ oranını daha etkili ve daha kısa sürede azaltmaya yönelik egzersiz arayışları başlamıştır. İncelenen bulgular, yüksek şiddetli aralıklı antrenmanların bu ihtiyacı karşılayabilecek ekonomik ve etkili bir egzersiz yöntemi olduğunun önemini vurgulamıştır.

Yapılan bu çalışmanın sonucuna bakıldığında Karayığit ve ark.; yüksek şiddetli interval antrenman sonrasında iskelet kası oranında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gözlemlenirken vücut yağ yüzdesinde de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir azalma meydana gelmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde yapmış olduğumuz çalışmayı desteklemektedir. Çalışmamızda; Deney grubunun VO2Max seviyesinin istatistiksel olarak arttığı gözlemlenirken kontrol grubunun VO2Max seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenmemiştir.

Bu çalışmanın bulguları, HIIT antrenmanlarının üniversite öğrencileri gibi genç yetişkinlerde denge, sıçrama ve esneklik performansını geliştirmek için etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak bacaklar arasındaki asimetric etkilerin daha fazla araştırılması gerektiği düşünülmektedir. Gelecekteki çalışmalarda, HIIT programlarının her iki bacak üzerinde eşit yüklenme prensibine dayalı olarak uygulanması, elde edilecek sonuçların daha kapsamlı değerlendirilmesine olanak sağlayabilir (Karayığit ve ark., 2020).

Literatürdeki çalışmalardan olan Baynaz ve ark. (2017)'e göre Tabata Yöntemi'ne bağlı kendi vücut ağırlığıyla 6 hafta boyunca yapılan kuvvet çalışmalarının, sedanterlerin vücut ağırlığı, esneklik ve anaerobik güç parametrelerine olumlu etki gösterdiği saptanmıştır. Grace ve ark. (2016)'nın spor yapmayan ve düzenli spor yapan 16-19 yaş ortalamasına sahip erkeklerde 8 haftalık yüksek yoğunlukta interval antrenmanının solunum fonksiyonlarının iyileştirilmesi için etkili bir yöntem olduğunu hem spor yapanlarda hem de spor yapmayanlarda kan basıncı ve istirahat kalp atım sayılarını değiştirdiği bildirilmiştir(Baynaz ve ark., 2017).

Yapmış olduğumuz HIIT antrenmanın üniversite öğrencilerinde esneklik, sıçrama ve dengeye olan etkileri incelendiğinde, Tortum'un 2018' de yapmış olduğu çalışma paralellik göstermektedir. Tortum, 12-13 yaş aralığındaki gençlerde uyguladığı 8 haftalık judo antrenmanlarının, sporcuların dikey sıçrama, flamingo denge testi, esneklik, el kavrama kuvveti, 30 sn mekik, sırt kuvveti, sağlık topu fırlatma testlerinde istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı bir farklılık tespit etmiştir.

Bu çalışmanın bulguları, HIIT antrenmanlarının üniversite öğrencileri gibi genç yetişkinlerde denge, sıçrama ve esneklik performansını geliştirmek için etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak bacaklar arasındaki asimetric etkilerin daha fazla araştırılması gerektiği düşünülmektedir. Gelecekteki çalışmalarda, HIIT programlarının her iki bacak üzerinde eşit yüklenme prensibine dayalı olarak uygulanması, elde edilecek sonuçların daha kapsamlı değerlendirilmesine olanak sağlayabilir.

ÖNERİLER

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar incelendiğinde balance (denge) becerisi gelişimi için antrenman programına birkaç hareket entegre edilerek katılımcıların denge becerisi gelişimi desteklenebilir. Haftada 1 gün olarak uygulanan antrenman programı gün sayısı bakımından çoğaltılarak HIIT yani yüksek şiddetli interval antrenmanın beraberinde getirdiği fizyolojik yararlarından mümkün olduğunca faydalanılabilir. HIIT antrenmanların sadece denge, esneklik ve sıçrama testleriyle sınırlandırmayıp çeviklik, kuvvet gibi temel motorik özelliklere de etkisi olup olmadığı araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Bompa, Tudor O., ve Hakkinen, K. *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2009.
- Baynaz, K., Acar, K., Çinibulak, E., Atasoy, T., Mor, A., Pehlivan, B. ve Arslanoğlu, E. (2017). Yüksek yoğunluktaki interval antrenmanın esneklik ve anaerobik güç üzerine etkisi. Yüksek yoğunluk interval antrenmanının dayanıklılığı ve anaerobik kapasite üzerindeki etkisi. *İnsan Bilimleri Dergisi* , 14 (4), 4088–4096.
- Tanner, J.M., Hiernaux, J., Jarman, S: 1978 “Büyüme ve Beden Yapısı Üzerindeki Antropometrik İncelemeler”, (çev. A. Saatçioğlu), Antropoloji, 8, 93-131.
- Yolsal, N., Kıyan, A., Özden, Y., 1998 ‘Beslenme Durumunu Değerlendirmede Beden Kitle İndeksinin Kullanımı’, Beslenme ve Diyet Dergisi / J Nutr and Diet 27(2): 43-48,1998.
- Tsigilis N, Douda H, Tokmakidis SP. Test-retest reliability of the Eurofit test battery administered to university students. 2002; 95(3): 1295-300.
- Haksever, B., Summakoğulları, S., Soylu, Ç., Demir, P., 2023 ‘Elit Erkek Futbol, Basketbol ve Hentbol Oyuncularının Denge ve Fonksiyonellik Performanslarının Karşılaştırılması: Kesitsel Bir Çalışma’ CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2023.
- Bishop, D, Girard, O, and Mendez-Villanueva, A. (2011) Repeated-sprint ability—Part II: Recommendations for training. *Sports Med* 41: 741–756.
- Ceylan, L., Demirkan, E., & Küçük, H. (2016). Farklı yaş gruplarındaki futbolcuların sprint zamanları ve tekrarlı sprint düzeylerinin incelenmesi. *International Journal of Science Culture and Sport*, 4(1), 188–199.
- Ceylan, L., Yılmaz, Ö., Eliöz, M., & Albay, F. (2022). Evaluation of core stabilization strenght of team and individual athletes and sedentary. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 16(2), 773–776.
- Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, İ., & Şıktar, E. (2017). Spor fizyolojisi ve performans ölçüm testleri (4. Baskı). Gazi Kitabevi, Ankara.
- Hazır, T., Aşçı, A., Cinemre, A. & Açıkada, C. (2010). Laktik asitin ölçümünde kullanılan bir el analizörünün değerlendirilmesi: Lactate Scout(+)’in güvenilirliği ve geçerliği. *Spor Bilimleri Dergisi*, 21(3), 79-89.
- Hekim, G. (2011). Laktik asit ve egzersiz. *Spor Hekimliği Dergisi*, 46-53.
- Koçak, M., Küçük, H., Albay, F. & Taşdemir, D.Ş. (2022). The effect of 8-week core training on running based anaerobic sprint ability of footballers. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 16(2), 1050–1052.
- Köse, M.G. (2018). Futbolcu ve futsalcılarda dar alan oyunlarına verilen fizyolojik ve kinematik yanıtların incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Küçük, H. & Ceylan, L. (2022). Researching of hormone parameters of football players. *Journal Of Pharmaceutical Negative Results*, 13(1), 754–759.
- Massidda, M., Eynon, N., Bachis, V., Corrias, L., Culigioni, C., Piras, F., ... & Calò, C. M. (2015). Influence of the MCT1 rs1049434 on indirect muscle disorders/ injuries in elite football players. *Sports medicine-open*, 1(1), 1-6.

- Opar, D.A., Williams, M.D., & Shield, A. J. (2012). Hamstring strain injuries: factors that lead to injury and re-injury. *Sports Med*, 42(3):209–26.
- Sariakçali, B., Ceylan, L. & Eliöz, M. (2020). Evaluation of end-seasonal vitamin d plasma lipid and other biochemical measurements in professional football players The case of sivas province in turkey. *Progress in Nutrition*, 22(2), 1–8.
- Gibala, M. J., McGee, S. L., Garnham, A. P., Howlett, K. F., Snow, R. J., & Hargreaves, M. (2009). Brief intense interval exercise activates AMPK and p38 MAPK signaling and increases the expression of PGC-1alpha in human skeletal muscle. *Journal of applied physiology* (Bethesda, Md.: 1985), 106(3), 929–934.
- Khammassi M., Nejmeddine O., Sameh H.T., Moncef F., David T., Anissa B. (2018). Impact of a 12-week highintensity interval training without caloric restriction on body composition and lipid profile in sedentary healthy overweight/obese youth. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 14(1), 118-125.
- Len Kravitz. (2011). High-intensity interval training. American College of Sports Medicine, Brochure.
- Little, J.P. (2010). A practical model of low- volume high- intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. *J Physiol*, 588, 1011-1022.
- Martins C., Kazakova I., Ludviksen M., Mehus I., Wisloff U., Kulseng B., Morgan L., King N. (2016). Highintensity interval training and isocaloric moderate-intensity continuous training result in similar improvements in body composition and fitness in obese individuals. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, (3), 197-204.
- Norheim, F., Langleite, T. M., Hjorth, M., Holen, T., Kielland, A., Stadheim, H. K., Gulseth, H. L., Birkeland, K. I., Jensen, J., & Drevon, C. A. (2014). The effects of acute and chronic exercise on PGC-1 α , irisin and browning of subcutaneous adipose tissue in humans. *The FEBS journal*, 281(3), 739–749.
- Patlar S., Sanioğlu A., Kaplan T., Polat Y. (2003). Futbolcularda sürekli koşular metodu ile oyun formu metodunun dayanıklılık parametreleri üzerine etkisi. *SÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 5(1–2), 10–17.
- Perakakis, N., Triantafyllou, G. A., Fernández-Real, J. M., Huh, J. Y., Park, K. H., Seufert, J., & Mantzoros, C. S. (2017). Physiology and role of irisin in glucose homeostasis. *Nature reviews. Endocrinology*, 13(6), 324–337.
- Racil G., Coquart J.B., Elmontassar W., Haddad M., Goebel R., Chaouachi A., Amri M., Chamari K. (2016). Greater effects of high- compared with moderate-intensity interval training on cardio-metabolic variables, blood leptin concentration and ratings of perceived exertion in obese adolescent females. *Biol Sport*, 33(2), 145–152.
- Racil G., Ounis BO., Hammouda O., Kallel A., Zouhal H., Chamari K., Amri M. (2013). Effects of high vs. moderate exercise intensity during interval training on lipids and adiponectin levels in obese young females. *Eur J Appl Physiol*, 113, 2531– 2540.
- Revan S., Balcı Ş.S., Pepe H., Aydoğmuş M., (2008). Sürekli ve internal koşu antrenmanlarının vücut kompozisyonu ve aerobik kapasite üzerine etkileri. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(4), 193- 197.
- Reddigan, J. I., Arden, C. I., Riddell, M. C., & Kuk, J. L. (2011). Relation of physical activity to cardiovascular disease mortality and the influence of cardiometabolic risk factors. *The American journal of cardiology*, 108(10), 1426–1431.
- Schumacher, M. A., Chinnam, N., Ohashi, T., Shah, R. S., & Erickson, H. P. (2013). The structure of irisin reveals a novel intersubunit β -sheet fibronectin type III (FNIII) dimer: implications for receptor activation. *The Journal of biological chemistry*, 288(47), 33738–33744.
- Shelley E., Elizabeth A., Helen T., James A., Amanda S., Ian D., Nathan A. (2014). Continuous exercise but not high-intensity interval training improves fat distribution in overweight adults. *Hindawi Publishing Corporation Journal of Obesity*, 834865.
- Weston, K. S., Wisløff, U., Coombes, J. S. (2014). High-intensity interval training in patients with lifestyleinduced cardiometabolic disease: A systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 48(16), 1227–1234.

- Whyte LJ., Jason M.R., Gill A., Cathcart, J. (2010). Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. *Metabolism: clinical and experimental*, 59(10), 1421-8.
- Racil G., Coquart J.B., Elmontassar W., Haddad M., Goebel R., Chaouachi A., Amri M., Chamari K. (2016). Greater effects of high- compared with moderate-intensity interval training on cardio-metabolic variables, blood leptin concentration and ratings of perceived exertion in obese adolescent females. *Biol Sport*, 33(2), 145–152.
- Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training: Optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Medicine*, 32(1), 53–73.
- Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M., & Yamamoto, K. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO_2max . *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(10), 1327–1330.
- Tortum, A. (2018). 12-13 Yaş Grubuna Uygulanan Sekiz Haftalık Judo Antrenmanlarının Bazı Fiziksel Parametreler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Türkiye, Ankara.

ÇOCUKLARDA CİMNASTİK TEMELLİ PARKUR ÇALIŞMALARININ ÇEVİKLİK VE KUVVET ÜZERİNE ETKİLERİ

Özgür Nalbant

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü

ORCID:0000-0002-2727-3522

Doğa Zafer

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü

ÖZET

Çalışmanın amacı çocuklarda cimnastik temelli parkur çalışmalarının çeviklik ve kuvvet parametreleri üzerine etkilerinin değerlendirilmesidir.

Bu çalışmanın araştırma grubunu 15-16 yaşlarında, spor okuluna kayıt yaptıran ve daha önce herhangi bir spor dalıyla ilgilenmemiş kız çocukları oluşturmaktadır. Gönüllü olarak çalışmaya katılan 40 kız çocuğu rastgele yöntemle 20 kişi egzersiz ve 20 kişi kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Egzersiz grubuna altı hafta boyunca cimnastik temelli parkur çalışmaları yaptırılmış, buna karşılık kontrol grubu herhangi bir çalışma yapmamıştır. Çalışma tamamlandıktan sonra kontrol grubunda gönüllü olan çocuklara özel bir programla daha önce yapmadıkları çalışmalara katılım şansı sağlanmıştır. Katılımcılara çalışmanın öncesinde ve altıncı haftanın sonunda boy ve ağırlık ölçümlerinin yanı sıra durarak uzun atlama, illinois çeviklik testi ve 30 mt sürat koşu testi yapılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiği SPSS 25 paket programında yapılmıştır. Normallik dağılımına Shapiro-Wilk test ile bakılmış ve normal dağılım göstermeyen veriler için parametrik olmayan testler arasında olan Wilcoxon işaretli sıra testi kullanılmıştır. Ön test ve son test sonuçları arasında yapılan bu test ile karşılaştırılarak istatistiksel anlamlılık $p<0,05$ olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmanın başlangıcında gruplar arasında homojen bir dağılım olduğu gözlenmiştir. Egzersiz grubunda durarak uzun atlama, illinois çeviklik testi ve 30 mt sürat koşu testi ilk test ve son test verileri arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür($p<0,05$). Durarak uzun atlama testinde, öğrencilerin ortalama atlama mesafesi anlamlı bir şekilde artmıştır. Çeviklik testinde ilk test ve son test karşılaştırıldığında sürenin azaldığı ve çeviklik performansının arttığı görülmektedir. 30 metre sürat testinde, koşulan sürenin anlamlı pozitif bir şekilde değiştiği gözlemlenmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir değişim görülmemiştir.

Cimnastik temelli parkur çalışmalarının çeviklik ve kuvvet parametreleri üzerine etkilerinin olduğu ve spor dallarında kullanıldığı takdirde olumlu sonuçlar alınacağı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: plyometrik antrenman, parkur çalışmaları, kuvvet, çeviklik, fiziksel aktivite

THE EFFECTS OF GYMNASTICS-BASED OBSTACLE COURSE TRAINING ON AGILITY AND STRENGTH IN CHILDREN

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the effects of gymnastics-based obstacle course training on agility and strength parameters in children.

The study group consisted of 15–16-year-old girls who had enrolled in a sports school and had no prior experience in any sport. Fifty volunteer participants were randomly assigned into two groups: 20 in the exercise group and 20 in the control group. The exercise group participated in gymnastics-based obstacle course training for six weeks, while the control group did not engage in any training. After the study concluded, the children in the control group were given the opportunity to participate in a tailored training program. Measurements taken before the start of the study and at the end of the sixth week included height, weight, standing long jump, Illinois agility test, and 30-meter sprint test. Statistical analysis was performed using SPSS 25. Normality was assessed with the Shapiro-Wilk test. For data not normally distributed, the non-parametric Wilcoxon Signed-Rank Test was used to compare pre- and post-test results. Statistical significance was considered at $p < 0.05$.

At the start of the study, the groups showed a homogeneous distribution. In the exercise group, statistically significant improvements ($p < 0.05$) were observed in the standing long jump, Illinois agility test, and 30-meter sprint test between pre- and post-tests. The average jumping distance in the standing long jump test increased significantly. The agility test results showed decreased times, indicating improved agility performance. In the 30-meter sprint, a significant improvement in sprint time was observed. No significant changes were seen in the control group.

It can be concluded that gymnastics-based obstacle course training positively affects agility and strength parameters. These types of training programs may yield beneficial outcomes when integrated into various sports disciplines.

Keywords: plyometric training, parkour exercises, strength, agility, physical activity

GİRİŞ

Parkur sporu, doğada hayatta kalmayı ve çevik olmayı hedefleyen bir spordur. Şehir içerisinde oluşturulan parkurlarda karşınıza çıkan engelleri akıcılıkla aşmak en önemli noktasıdır. Belirli bir güzergahı yoktur. Parkur eğitimleri kapalı alanlarda gerçekleştirilebileceği gibi parklar ve toprak zeminlerde de yapılabilir. Parkur, uygulayıcıların ekipman yardımı olmadan ve

genellikle akrobasi hareketleri yaparken bir noktadan diğerine mümkün olan en hızlı ve en etkili şekilde ulaşmaya çalıştığı atletik bir eğitim disiplini veya spordur. Türkiye Cimnastik Federasyonu Parkur Branşı Tanıtımı: Boş vakitleri değerlendirmek adına sportif rekabet anlayışı ile başlayan, açık ve kapalı mekânlarda uygulanabilen ve temel prensibi bir yerden başka yere ulaşmak için, herhangi bir yardımcı donanım kullanmaksızın, güvenli, çevik ve akrobatik hareketler ile bu iki nokta arasında konuşlanmış ya da konuşlandırılmış engelleri aşmak üzere kullanılan en hızlı ve en verimli yol olarak tanımlanmaktadır (FIG,2019). Birbirinden farklı form ve yükseklikteki engeller ile oluşturulmuş yarışma alanın da sporcu performansları sergilenir. Bu performanslar hakem heyeti tarafından belirli kurallar dâhilinde değerlendirilir. Her bir yarışmacıdan beklenen, kendi stil ve becerisi doğrultusunda, mümkün mertebe çok engel kullandığı ve bu engeller arasında güvenli geçişler ile diğer parkur elementlerinin de eklendiği koreografisini belirli bir şekilde bitiriş işareti ile tamamlamasıdır. Sporunun koşusu sırasında güvenli, çevik, akıcı, akrobatik ve hareketteki ustalık, koşu, sıçrama, dönüşler ve hareketlerin birbiri ile olan bağlantıları ayrı ayrı değerlendirilir ve bu ögeler yarışma sonuçlarına doğrudan etki eder. (TCF).

Parkur sporunun kökeni, Fransız deniz subayı Georges Hébert'in 1902 yılında Martinik'teki Pelée Yanardağı patlaması sırasında 700'den fazla insanı kurtarma çabalarına dayanmaktadır. Bu deneyim, Hébert'in "Méthode Naturelle" adlı doğal hareketlere dayalı fiziksel eğitim sistemini geliştirmesine ilham vermiştir (Hébert, 1903). Bu sistem, Fransız askeri eğitiminde temel alınmış ve modern parkurun temellerini atmıştır. Raymond Belle, Fransız özel kuvvetlerinde görev yapmış bir itfaiyeci olarak Hébert'in yöntemlerini benimsemiş ve oğlu David Belle'e aktarmıştır. David Belle, bu öğretileri şehir ortamına uyarlayarak parkur disiplini geliştirmiştir (Angel, 2016). Parkur sporunun temeli, Georges Hébert'in 1902'de geliştirdiği doğal hareketlere dayanan eğitim sistemine dayanmaktadır (Hébert, n.d.). Modern parkurun gelişiminde David Belle'in babası Raymond Belle'in etkisi büyüktür ve David Belle bu öğretileri geliştirerek günümüzdeki parkur anlayışını oluşturmuştur (Belle, n.d.). Parkurun kökeni ve gelişimi hakkında kapsamlı bilgi, World Freerunning Parkour Federation tarafından da detaylandırılmıştır (WFPPF, n.d.).

Genel olarak şehir içerisinde engellerin ortasından, altından veya çevresinden hızlıca ve kesintisiz hareketlerle geçilir. Antrenmanlar; tırabzanlarda koşarak, engeller üzerinden atlayarak ve tırmanarak yapılır. Bedensel dayanıklılık, denge ve çeviklik gerekir. Bu sporu yapan kadın koşuculara traceuse, erkeklere ise traceur denilmektedir. Parkur, ağırlıklı olarak kentsel alanlarda insan yapımı ya da doğal olarak oluşan engeller kullanılarak uygulanmaktadır.

Uygulayıcılar önce kedi sıçraması gibi bir dizi teknik öğrense de, bir dizi kuralı veya hedefi yoktur. Her bir iz sürücü - parkuru ciddi bir şekilde uygulayanlara verilen isim - A noktasından B noktasına duvarlar, korkuluklar ve çatılar gibi engellerin altından, üstünden ve içinden en akıcı ve verimli şekilde hareket eder. Parkur, mevcut kategorilere kolayca sığmaz, çeşitli şekillerde spor ve sanat olarak tanımlanır ve dans ve jimnastik gibi diğer etkinliklerle kesişen formlara sahiptir. Kaykay gibi diğer kentsel yaşam tarzı sporlarıyla, insan insana (sic) resmi rekabete karşı kararsızlık, kendini ifade etmeye vurgu ve gereksiz yere alınmaktansa dikkatlice hesaplanıp yönetilen riske karşı tutumlar gibi bazı özellikleri paylaşır (Stranger 1999, Wheaton 2004, Oliver 2006, Robinson 2008). Bununla birlikte, parkurun felsefesi ve anlamı da diğer yaşam tarzı sporlarından önemli şekillerde ayrılır. Birçok post-alkültürel oluşum gibi (Muggleton ve Weinzierl 2003), uygulayıcıların deyimiyle disiplin, daha akrobatik ve dans benzeri manevralar içeren serbest koşu gibi farklı varyantlara bölünmüş, daha ticarileşmiş ve dublör yapımı ve kitle gösterisine yönelmiştir (Edwardes 2007, Atkinson ve Young 2008, Archer 2010).

Parkur sporu dört mevsimde de yapılan bir spordur. Beton zeminde kaymayacak ayakkabılar ve yağmurdan koruyacak giysiler tercih edildiği sürece birçok hava koşulunda yapılabilir. Şiddetli rüzgar ve fırtına zamanlarında ise denge sağlamak konusunda zorluk çekilebileceği için ekstra dikkat edilmelidir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Çalışma için gerçek deneme modellerinden olan ön test- son test egzersiz ve kontrol gruplu deneysel modeli seçildi.

Çalışma Grubu

Bu çalışmanın araştırma grubunu 15-16 yaşlarında, spor okuluna kayıt yaptıran ve daha önce herhangi bir spor dalıyla ilgilenmemiş kız çocukları oluşturmaktadır. Gönüllü olarak çalışmaya katılan 40 kız çocuğu rastgele yöntemle 20 kişi egzersiz ve 20 kişi kontrol grubu olarak ayrılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğrencilerin fiziksel performans düzeylerini ölçmek amacıyla aşağıdaki kuvvet ve çeviklik testleri uygulanmıştır. Boy ve Vücut ağırlığı ölçümleri alınarak vücut kitle indeksi hesaplanmıştır.

Boy Uzunluğu Ölçümü: Boy uzunluğu, bireyin ayakta dururken başının en üst noktasından (vertex) topuklarına kadar olan dikey mesafesidir. Genellikle santimetre (cm) cinsinden ölçülür. Düz bir zemin üzerinde sabit bir stadiyometre (boy ölçer) kullanılır. Katılımcı çıplak ayakla dik durur, topuklar, kalçalar, sırt ve baş düz bir yüzeye değmelidir. Baş, Frankfurt düzlemi dediğimiz hayali yatay düzlemde olmalıdır (göz ile kulak hizası paralel). Ölçüm sabah saatlerinde ve gevşememiş omurga ile yapılması tavsiye edilir. Başlık (ölçüm çubuğu) hafifçe bastırılarak başın en üst noktasına getirilir ve ölçüm kaydedilir. WHO (1995). Lohman, T.G., Roche, A.F., & Martorell, R. (1988).

Vücut Ağırlığı (Kütle) Ölçümü: Vücut ağırlığı, bireyin toplam kütesidir ve genellikle kilogram (kg) cinsinden ifade edilir. Dijital veya mekanik baskül (terazi) kullanılır. Katılımcı hafif kıyafetli ve çıplak ayakla düz, sert bir zeminde tartılır. Ağırlık sabah saatlerinde ve aç karnına ölçülmelidir. Terazı sıfırlanmış ve dengede olmalıdır (Heyward, & Wagner, 2004).

Beden Kitle İndeksi : BKİ ağırlık / boyun karesi formülüyle hesaplanmıştır.

Durarak Uzun Atlama Testi: Durarak uzun atlama testi, bireyin alt ekstremite kaslarının patlayıcı kuvvetini değerlendirmek amacıyla yapılan bir fiziksel uygunluk testidir. Özellikle çocuklar, sporcular ve kondisyon değerlendirmelerinde sıklıkla kullanılır. Katılımcı düz bir zeminde, ayakları omuz genişliğinde açık olarak başlangıç çizgisine yerleştirilir. Kolları geriden öne sallayarak denge ve hız kazanması sağlanır. Dizlerini büküp, itme hareketiyle ileriye doğru tek sıçrayışla atlayış yapar. En yakın topuk noktasının çizgiden uzaklığı santimetre cinsinden ölçülür. Genellikle 2-3 deneme yapılır, en iyi derece kaydedilir (Bosco, 1981).

Illinois çeviklik testi: Illinois çeviklik testi, bireyin hız, yön değiştirme ve vücut kontrolü yeteneklerini ölçmek için kullanılan bir çeviklik testidir. 10 metre uzunluğunda, 5 metre genişliğinde bir parkur kurulur. Ortada ve yanlarda toplamda 8 adet koni dizilir. Başlama pozisyonu yüzüstü (prone) yatar şekilde alınır. Başla komutuyla sporcu kalkar ve şu şekilde koşar: 10 metre ileri koşar, Ortadaki koniler arasında zikzak çizerek geçer, Sonra tekrar düz koşu ile bitiş çizgisine ulaşır. Tüm parkur süresi kronometre ile ölçülür (Getchell, 1979; Hachana, 2014).

30 Metre Sürat Koşusu: 30 metre sürat koşusu, bireyin kısa mesafedeki maksimum hız kapasitesini ölçmeye yarayan bir testtir. Özellikle sprint performansını değerlendirmek amacıyla yapılır. Katılımcı belirlenen başlangıç çizgisine gelir. Komutla birlikte olabildiğince hızlı şekilde 30 metreyi koşar. Başlangıçtan bitişe kadar geçen süre kronometre veya ışıklı fotocell cihaz ile ölçülür. Genellikle 2 deneme yapılır, en iyi derece kaydedilir (Draper & Lancaster, 1985; AAHPERD, 1980).

Antrenman Programı: Katılımcılara 6 hafta boyunca haftada 2 gün olmak üzere aşağıdaki program uygulanmıştır.

Hafta	Isınma (20 dak)	Ana Bölüm (20 dak)
1	5 Dakika ısınma koşusu 10 Dakika Cimnastik Yürüyüşleri 5 Dakika Esneme – germe hareketleri	Plyometrik antrenman çalışmaları : Çök – sıçra 3x12 tekrar, Kutu sıçrama çalışmaları 3x10 tekrar, Bir engel üzerinden sağ – sol sıçrama 3x15, Lunge Makas Zıplamaları 3x10, Nokta Drilleri Tek ayak ve Çift ayak sıçramaları 10 nokta üzerine Durarak Uzun Atlama çalışmaları.
2	5 Dakika ısınma koşusu 10 Dakika Cimnastik Yürüyüşleri 5 Dakika Esneme – germe hareketleri	Temel Parkur Çalışmaları : Kong Hareketi, Step Vault Adım geçişi, Stride Geniş Adım koşuları
3	5 Dakika ısınma koşusu 10 Dakika Cimnastik Yürüyüşleri 5 Dakika Esneme – germe hareketleri	TicTac Yatay Sağ – Sol Tiktak sıçramaları, Çift ayak nokta atlayışı ve Kong çalışmaları
4	5 Dakika ısınma koşusu 10 Dakika Cimnastik Yürüyüşleri 5 Dakika Esneme – germe hareketleri	Plyometrik antrenman çalışmaları : Çök – sıçra 3x12 tekrar, Kutu sıçrama çalışmaları 3x10 tekrar, Bir engel üzerinden sağ – sol sıçrama 3x15, Lunge Makas Zıplamaları 3x10, Nokta Drilleri Tek ayak ve Çift ayak sıçramaları 10 nokta üzerine Durarak Uzun Atlama çalışmaları.
5	5 Dakika ısınma koşusu 10 Dakika Cimnastik Yürüyüşleri 5 Dakika Esneme – germe hareketleri	Roll - Parkur Taklası çalışmaları, Plyometrik antrenman çalışmaları, Çök – sıçra 3x12 tekrar, Kutu sıçrama çalışmaları, 3x10 tekrar Bir engel üzerinden sağ – sol sıçrama 3x15, Lunge Makas Sıçramaları 3x10
6	5 Dakika ısınma koşusu 10 Dakika Cimnastik Yürüyüşleri 5 Dakika Esneme – germe hareketleri	90 derece - 180 derece sıçrayarak dönüş çalışmaları, adım alarak dönüş çalışmaları, Nokta Drilleri , Tek ayak ve Çift ayak sıçramaları, Durarak Uzun Atlama çalışmaları

İstatistik: Elde edilen verilerin istatistiği SPSS 25 paket programında yapılmıştır. Normallik dağılımına Shapiro-Wilk test ile bakılmış ve normal dağılım göstermeyen veriler için parametrik olmayan testler arasında olan Wilcoxon işaretli sıra testi kullanılmıştır. Ön test ve son test sonuçları arasında yapılan bu test ile karşılaştırılarak istatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ olarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıda paylaşılmıştır.

Tablo 1. Egzersiz ve Kontrol Gruplarının Beden Kompozisyonu Değerleri

Test	EGZERSİZ GRUBU (N=20)		KONTROL GRUBU (N=20)	
	AO	SS	AO	SS
Boy (cm)	160,9	4,7	159,20	5,3
Ağırlık (kg)	54,05	8,7	53,00	11,5
BKI	20,86	3,4	20,71	3,2

Tablo 2. Egzersiz Grubu İşaretli Sıra Testi Sonuçları

Test	(N=20)	AO	SS	Z	p
Durarak Uzun Atlama	İlk Ölçüm	169,30	26,2	-3,206	0,001*
	Son Ölçüm	173,05	25,3		
İllinois Testi	İlk Ölçüm	21,51	2,1	-2,727	0,006*
	Son Ölçüm	20,66	2,4		
30 metre Sürat Testi	İlk Ölçüm	6,68	0,8	-2,871	0,004*
	Son Ölçüm	6,37	0,9		

P<0,05

Egzersiz grubuna uygulanan fiziksel performans testlerinin ilk ölçüm ve son ölçüm değerleri karşılaştırılmıştır(Tablo 2). Durarak uzun atlama, Illinois çeviklik testi ve 30 metre sürat test sonuçlarında ilk ve son ölçüm değerleri arasında anlamlı bir fark görülmüştür(p<0,05)

Tablo 3. Kontrol Grubu İşaretli Sıra Testi Sonuçları

Test	(N=20)	AO	SS	Z	p
Durarak Uzun Atlama	İlk Ölçüm	139,65	16,737	-0,580	0,056
	Son Ölçüm	138,65	17,575		
İllinois Testi	İlk Ölçüm	22,720	1,5385	-0,424	0,672
	Son Ölçüm	22,830	1,7529		
30 metre Sürat Testi	İlk Ölçüm	8,270	1,1549	-2,740	0,006*
	Son Ölçüm	8,690	1,3022		

P<0,05

Kontrol grubuna uygulanan fiziksel performans testlerinin ilk ölçüm ve son ölçüm değerleri karşılaştırılmıştır(Tablo 3). Durarak uzun atlama ve Illinois çeviklik testinde ilk ve son ölçümde herhangi bir fark görülmezken(p>0,05) 30 metre sürat test sonuçlarında ilk ve son ölçüm değerleri arasında anlamlı bir fark görülmüştür(p<0,05). Görülen bu fark negatif yönde değişimden kaynaklanmaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen bulgular parkur branşının, 15-16 yaşlarında olan ergen kız çocuklarında kuvvet ve çeviklik becerileri üzerindeki etkisini ortaya koymuştur. Egzersiz uygulanan grupta kuvvet ve çeviklik becerilerinde anlamlı gelişmeler gözlenmiştir. Bu araştırmada, çocuklarda cimnastik temelli parkur çalışmalarının çabukluk ve kuvvet gelişimi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, egzersiz grubunun 6 haftalık parkur temelli antrenman programı sonunda çeviklik ve kuvvet testlerinde anlamlı gelişmeler kaydettiğini göstermiştir. Bu sonuçlar, kontrol grubunda gözlemlenen değişikliklerin aksine, düzenli ve hedefe yönelik fiziksel etkinliklerin çocukların motor becerilerini geliştirmede etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, Özer ve arkadaşlarının (2024) yürüttüğü bir çalışmada, 5–7 yaş arası çocuklarda düzenli yapılan cimnastik antrenmanlarının kuvvet ve esneklik üzerinde anlamlı etkiler yarattığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, parkur gibi çok yönlü hareketleri içeren programların çocuk ve ergenlerin motorik gelişimine olan katkılarını desteklemektedir. Berisha ve Çilli (2016) tarafından yapılan başka bir araştırmada, lise çağındaki öğrencilerde farklı kuvvet türlerinin cimnastik performansına etkisi değerlendirilmiş ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları da fiziksel uygunluk öğelerinden biri olan kuvvetin parkur gibi uygulamalarda geliştiğini göstermektedir. Uluslararası literatürde de benzer bulgular yer almaktadır. Örneğin, Rudd (2015), Avustralya’da yürüttüğü araştırmasında cimnastik temelli eğitim programlarının çocukların denge ve kontrol becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda, mevcut çalışmanın sonuçları önceki araştırmalarla tutarlı olup cimnastik temelli parkur egzersizlerinin özellikle çabukluk, kuvvet ve genel motor gelişim üzerinde olumlu etkiler yarattığını desteklemektedir. Ancak çalışmanın bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Örneğin, sadece kız öğrencilere yönelik olarak yapılmış olması, sadece lise 9. ve 10. sınıfta öğrenim gören ergen çocuklara uygulanması sonuçların genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Ayrıca çalışma süresinin 6 hafta ile sınırlı olması, uzun dönem etkileri değerlendirme imkanı sunmamaktadır. Antrenman programının haftada 2 gün uygulanması da sınırlamıştır. Gelecekteki araştırmalarda farklı yaş grupları, cinsiyetler ve daha uzun süreli, farklı hareket çeşitliliği ve zorluk derecesi ile programlarla bu etkinin sürdürülebilirliği test edilebilir. Sonuç olarak, yapılan bu çalışma parkur temelli egzersizlerin çocuklarda fiziksel uygunluk bileşenlerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu göstermiştir. Okullarda veya spor kulüplerinde bu tür çok yönlü hareket içeren antrenmanların uygulanması, çocukların motor gelişimi açısından destekleyici olacaktır.

KAYNAKÇA

- Göktepe M. (2020). Genç Basketbolcuların Çeviklik ve Denge Performansları Üzerine Kor Kuvvet Antrenmanlarının Etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 14(3), 519-528.
- Göktepe M., Göktepe MM., Güder F., Günay M. (2019). The effects of core training given to female soccer players on different vertical jumping methods. *Journal of Human Sciences*. 16(3), 791-798
- Asci, Alper. (2013)
- Çocuklarda çeviklik antrenmanı. Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu. (Sherehiy B, Karwowski W ve Layer JK.,2007:1-2)Sherehiy B, Karwowski W, Layer JK. A review of enterprise agility: Concepts, frameworks, and attributes. *International Journal of Industrial Ergonomics* 2007;37: 445–460. (Sherehiy B, Karwowski W ve Layer JK.,2007:1-2). Yılmaz, M., Tez, S., Dan, D. ve Akku, H. (2014). 8 haftalık kuvvet antrenmanının 13- 16 yaş arası çocukların bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etki
- Hekim, M. Ve Hekim, A. (2015). *Çocuklarda Kuvvet Gelişimi ve Kuvvet Antrenmanlarına Genel Bakış*, Cilt: 13 Sayı: 2, 110 – 115.
- Wong DL (1996) *Wong and Whaley's Clinical Manual of Pediatric Nursing, Fourth Edition*, St. Louis, Mosby, s.216-220.
- Melek, Julie (2011). *Ciné Parkour* . Julie Melek. ISBN 978-0-9569717-1-5.
- Belle, David ve Perrière, Charles. (2009). *Parkur: Kökenlerden Uygulamaya* . ISBN 978-2-35756-025-3.
- Karacabey, K. (2013). Sporda performans ve çeviklik testleri. *International Journal of Human Sciences*, 10(1), 1693-1704.
- Strafford, BW, Davids, K., North, JS ve Stone, JA (2022). Fonksiyonel hareket becerilerinin parkur hız koşusu performansına etkileri. *Avrupa Spor Bilimi Dergisi* , 22 (6), 765-773.
- Aynés, OA ve Cárceles, FA (2016). Parkur uygulayıcılarının antropometrik profili, fiziksel uygunluğu ve performans düzeyleri arasındaki farklar. *Archivos de medicina del Deporte: Revista de la Federación Española de Medicina del Deporte ve de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte* , 33 (175), 312-316. Daneshjoo, A. ve Raeisi, S. (2020).
- Seyhan, S. (2019). Sekiz haftalık plyometrik antrenmanın elit parkur sporcularının kinematik parametreleri, çevikliği, doğrusal sıçraması ve BMI'si üzerindeki etkisi. *J Sport Biomech* , 6 (1), 54-65.
- Padulo, J., Ardigo, LP, Bianco, M., Cular, D., Madic, D., Markoski, B. ve Dhahbi, W. (2019). Parkur ve Cimnastik Sporcularının Fiziksel ve Fizyolojik Performans Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Eğitim ve Öğrenme Dergisi* , 8 (2), 111-116.
- Strafford, BW, Van Der Steen, P., Davids, K., & Stone, JA (2018). Yeni bir spesifik parkur testinin geçerliliği ve güvenilirliği: Fizyolojik ve performans tepkileri. *Fizyoloji alanındaki sınırlar* , 10 , 1362.
- Berisha, M., & Çilli, M. (2016). Parkur, gençlik takım sporlarında atletik gelişim için bir donör sporu olarak: Ekolojik dinamikler merceğinden içgörüler. *Spor hekimliği-açık* , 4 , 1-6.
- Dongaz, İ., Özkan, A., Öztaş, M., & Karakuş, S. (2024). Farklı kuvvet türlerinin temel cimnastik hareketleri üzerine etkisi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(1), 54-62.
- Özer, Ö., Demirci, A., & Taş, M. (2024). Ritmik cimnastik yapan çocuklarda koordinasyon gelişimi. *Journal of Physical Education and Sport*, 24(6), 2851-2858.
- Rudd, J. (2015). The Effects of Gymnastics Training on Flexibility and Strength in Children. *ResearchGate*, Victoria University Institutional Repository.
- Uymur, G. (2019). Spor okullarına katılan ve katılmayan çocukların bazı fiziksel uygunluk parametrelerinin karşılaştırılması, Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://www.tcf.gov.tr/> (FIG,2019). (TCF,2025)
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). Growth, Maturation, and Physical Activity (2nd ed.). *Human Kinetics*.
- Söderman, K., Alfredson, H., Pietilä, T., & Werner, S. (1999). Dynamic strength of the quadriceps muscle and sports activity. *British Journal of Sports Medicine*, 33(2), 117–120.



- Landers, R. Q., Carson, R. L., & Tjeerdsma-Blankenship, B. (2010). The promises and pitfalls of sport specialization in youth sport. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 81(8), 14–15.
- Angel, J. (2016). *Breaking the Jump: The Secret Story of Parkour's High-Flying Rebellion*. Aurum Press. World Freerunning Parkour Federation. (n.d.). A brief & basic history of parkour.
- WHO (1995). Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee.
- Lohman, T.G., Roche, A.F., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Human Kinetics.
- Heyward, V.H., & Wagner, D.R. (2004). *Applied Body Composition Assessment*. Human Kinetics.
- World Health Organization (2000). *Obesity: Preventing and managing the global epidemic*. Report of a WHO consultation. WHO Technical Report Series No. 894.
- Garrow, J.S., & Webster, J. (1985). Quetelet's index (W/H²) as a measure of fatness. *International Journal of Obesity*.
- Bosco, C., Komi, P.V., & Ito, A. (1981). Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.
- Eurofit Test Battery Council of Europe: Eurofit for children - Physical fitness testing in schools
- Hachana, Y., Chaabène, H., Nabli, M.A. et al. (2014). Test-retest reliability, criterion-related validity, and minimal detectable change of the Illinois agility test in male team sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Draper, J.A., & Lancaster, M.G. (1985). The 505 test: A test for agility in the horizontal plane. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*.
- AAHPERD (1980). *Health-related Physical Fitness Test Manual*. Teaching fundamental movement skills using a games-based approach: A field-based intervention study.

İRRİTABL BAĞIRSAK SENDROMUNDA BAĞIRSAK MİKROBİYOTASI**Doç. Dr. Merih Şimşek**Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Türkiye**ORCID ID:** 0000-0003-2484-5609**Buse Selin Tatoğulları**Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Türkiye**ORCID ID:** 0009-0001-9485-129X**ÖZET**

İrritabl bağırsak sendromu (İBS), yaygınlığı ve yüksek insidansı nedeniyle önemli bir kronik bağırsak hastalığıdır. Kadınlarda iki kat daha sık görülmekle birlikte, 50 yaşın altındaki hastalarda daha çok tespit edilmektedir (Altobelli et al., 2017). Son zamanlarda ortaya çıkan kanıtlara göre, bağırsak mikrobiyotasının (BM), İBS gelişimindeki rolü bir çok kez vurgulanmıştır. Bağırsakta meydana gelen bir disbiyozun İBS'nin patogeneze katkıda bulunduğu düşünülmektedir (Mamieva et al., 2022).

Bağırsak mikrobiyotasını oluşturan bakteriler tarafından asetat, propiyonat ve bütirat gibi kısa zincirli yağ asitleri üretilmektedir. Bu ürünler, bağırsak hareketlerini ve bağırsak geçirgenliğini etkilemektedirler. Son çalışmalarda, İBS hastalarında bütirat üreten bakterilerin sayısının daha düşük olduğu bildirilmiştir. Bu bakterilerin azalması bağırsak geçirgenliğinin bozulmasına neden olarak İBS semptomlarını daha ileri bir noktaya taşımaktadır. Tedavi görmemiş İBS hastalarında daha az metanojenler bulunmaktadır. Metanojenler hidrojeni metana dönüştüren bir bağırsak mikrobudur. İBS hastalarında metanojen sayısının düşük olması kolondan hidrojen gazının uzaklaştırılmasının giderek azaldığını göstermektedir. Böylece bağırsaklarda, şişkinlik ve aşırı gazın oluştuğu görülmektedir (Chong et al., 2019).

İBS hastalarında mikrobiyal çeşitliliğin azaldığı da bildirilmiştir. Daha önce ve günümüzde yapılan birçok çalışmada bildirilen ortak görüş, İBS hastalarında *Proteobacteria*, *Lactobacillus*, ve *Firmicutes*'de artış gözlenirken *Bifidobacterium*, *Faecalibacterium* ve *Metanojen*'lerin miktarında azalma olduğu yönündedir. İBS'nin patofizyolojisinde önemli bir rolü bulunan bağışıklık sisteminin yanıtı bağırsakta meydana gelen bir disbiyoz ile değişikliğe uğramaktadır. Disbiyozu neden olan faktörler arasında antibiyotikler, immünsupresyon ve proton pompası inhibitörleri en çok görülenlerdir. Bağırsakta, özellikle *Bacterioidetes* ve *Clostridium* seviyelerindeki değişiklik İBS oluşumunun yolunu açabilmektedir (Rajilić-Stojanović et al., 2011), (Pozuelo et al., 2015), (Tana et al., 2010), (Rigsbee et al., 2012), (Shukla et al., 2018), (Cheng et al., 2024).

Sonuç olarak, İBS iyi huylu yapısına rağmen yönetilmesi ve tam olarak tedavi edilmesi zor bir hastalıktır. Bu nedenle birçok faktörü hesaba katarak tedaviye yaklaşılmaları gerekmektedir. Bağırsak disbiozu İBS'nin gelişimi ve ilerlemesi ile yakından ilişkilidir. İBS'li hastalarda ve sağlıklı bireylerde bağırsak mikrobiyotasının bileşenlerini belirlemek İBS'nin tedavisine bir adım daha yaklaşmak demektir. Bu nedenle bağırsak mikrobiyotasını hedef alan tedavi yöntemleri tartışmalı olsa da İBS hastaları için umut vericidir.

Anahtar Kelimeler: İrritabl bağırsak sendromu, bağırsak mikrobiyotası, mikrobiyal çeşitlilik

GUT MICROBIOTA IN IRRITABLE BOWEL SYNDROME

ABSTRACT

Irritable bowel syndrome (IBS) is an important chronic bowel disease due to its prevalence and high incidence. It is twice as common in women and is more common in patients under the age of 50 (Altobelli et al., 2017). According to recent evidence, the role of the gut microbiota (BM) in the development of IBS has been emphasized many times. It is thought that dysbiosis in the intestine contributes to the pathogenesis of IBS (Mamieva et al., 2022).

Short-chain fatty acids such as acetate, propionate and butyrate are produced by the bacteria that make up the gut microbiota. These products affect intestinal motility and intestinal permeability. Recent studies have reported that the number of butyrate-producing bacteria is lower in IBS patients. The decrease in these bacteria causes intestinal permeability to deteriorate, further increasing IBS symptoms. There are fewer *methanogens* in untreated IBS patients. *Methanogens* are intestinal microbes that convert hydrogen into methane. The low number of *methanogens* in IBS patients indicates that the removal of hydrogen gas from the colon gradually decreases. Thus, bloating and excessive gas are observed in the intestines (Chong et al., 2019).

It has also been reported that microbial diversity decreases in IBS patients. The common view reported in many previous and current studies is that while there is an increase in *Proteobacteria*, *Lactobacillus*, and *Firmicutes* in IBS patients, there is a decrease in the amount of *Bifidobacterium*, *Faecalibacterium*, and *Methanogens*. The response of the immune system, which plays an important role in the pathophysiology of IBS, is altered by a dysbiosis that occurs in the intestine. Antibiotics, immunosuppression, and proton pump inhibitors are the most common factors that cause dysbiosis. Changes in the levels of *Bacteroidetes* and *Clostridium* in the intestine, in particular, can pave the way for the formation of IBS (Rajilić-Stojanović et al., 2011), (Pozuelo et al., 2015), (Tana et al., 2010), (Rigsbee et al., 2012), (Shukla et al., 2018), (Cheng et al., 2024).

In conclusion, despite its benign nature, IBS is a disease that is difficult to manage and treat completely. Therefore, treatment should be approached by taking into account many factors. Intestinal dysbiosis is closely related to the development and progression of IBS. Determining the components of the intestinal microbiota in patients with IBS and healthy individuals means getting one step closer to treating IBS. Therefore, although treatment methods targeting the intestinal microbiota are controversial, they are promising for IBS patients.

Keywords: Irritable bowel syndrome, intestinal microbiota, microbial diversity

REFERENCES

1. Altobelli, E., Del Negro, V., Angeletti, P. M., & Latella, G. (2017). Low-FODMAP diet improves irritable bowel syndrome symptoms: A meta-analysis. *Nutrients*, 9(9), 940.
2. Mamieva, Z., Poluektova, E., Svistushkin, V., Sobolev, V., Shifrin, O., Guarner, F., & Ivashkin, V. (2022). Antibiotics, gut microbiota, and irritable bowel syndrome: What are the relations? *World Journal of Gastroenterology*, 28(12), 1204–1219.
3. Chong, P. P., Chin, V. K., Looi, C. Y., Wong, W. F., Madhavan, P., & Yong, V. C. (2019). The microbiome and irritable bowel syndrome – A review on the pathophysiology, current research and future therapy. *Frontiers in Microbiology*, 10, 1136.
4. Rajilić-Stojanović, M., Biagi, E., Heilig, H. G., Kajander, K., Kekkonen, R. A., Tims, S., & de Vos, W. M. (2011). Global and deep molecular analysis of microbiota signatures in fecal samples from patients with irritable bowel syndrome. *Gastroenterology*, 141(5), 1792–1801.
5. Pozuelo, M., Panda, S., Santiago, A., Mendez, S., Accarino, A., Santos, J., ... Saperas, E. (2015). Reduction of butyrate- and methane-producing microorganisms in patients with irritable bowel syndrome. *Scientific Reports*, 5, 12693.
6. Tana, C., Umesaki, Y., Imaoka, A., Handa, T., Kanazawa, M., & Fukudo, S. (2010). Altered profiles of intestinal microbiota and organic acids may be the origin of symptoms in irritable bowel syndrome. *Neurogastroenterology & Motility*, 22(5), 512–519.
7. Rigsbee, L., Agans, R., Shankar, V., Kenche, H., Khamis, H. J., Michail, S., ... Foutz, T. (2012). Quantitative profiling of gut microbiota of children with diarrhea-predominant irritable bowel syndrome. *American Journal of Gastroenterology*, 107(11), 1740–1751.
8. Shukla, R., Ghoshal, U., Ranjan, P., & Ghoshal, U. C. (2018). Expression of toll-like receptors, pro-, and anti-inflammatory cytokines in relation to gut microbiota in irritable bowel syndrome: The evidence for its micro-organic basis. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*, 24(4), 628–642.
9. Cheng, X., Ren, C., Mei, X., Jiang, Y., & Zhou, Y. (2024). Gut microbiota and irritable bowel syndrome: Status and prospect. *Frontiers in Medicine*, 11, 1429133.

KENDİ KENDİNİ ÇOĞALTABİLEN RNA AŞILARI**Doç. Dr. Merih Şimşek**Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Türkiye**ORCID ID:** 0000-0003-2484-5609**Buse Selin Tatoğulları**Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Türkiye**ORCID ID:** 0009-0001-9485-129X**ÖZET**

Günümüzde kendi kendine çoğalabilen RNA (saRNA) aşıları, iki parçalı RNA vektör sistemine dayanan RNA (taRNA) aşıları ve geleneksel mesajcı RNA (mRNA) aşıları gibi farklı tip de sentetik RNA aşıları bulunmaktadır (Wang et al., 2020), (Tews & Meyers, 2017), (Jackson et al., 2020), (Bloom et al., 2021). Bu aşılarda, antijen kodlayan RNA molekülleri patojeni veya kanser hücrelerini yok etmeyi öğreten adaptif bir bağışıklık tepkisini uyarmaktadır. RNA aşıları, istenmeyen reaksiyonlar üretme eğilimi açısından geleneksel RNA olmayan aşılarla benzer riskler taşımaktadır. Otoimmün hastalıkları olan kişiler RNA aşılarına karşı ters reaksiyon gösterebilme ihtimalleri daha yüksektir. RNA aşıları, hem hücresel hem de humoral bağışıklığı uyarmaktadır ve ayrıca genomik DNA ile etkileşimi bulunmamaktadır (Park et al., 2021), (Kramps & Elders, 2017), (Pardi et al., 2018), (Casmil et al., 2025).

Bunlardan saRNA aşıları, geleneksel mRNA aşılarının bir benzeri olarak ortaya çıkmaktadır. RNA tabanlı aşılar, birçok bulaşıcı enfeksiyonun önlenmesinde geleneksel aşı geliştirme yöntemlerine iyi bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Kendi kendine çoğalabilen RNA aşıları için in vivo antijen üretiminde amplifikasyon imkanı sağlaması ve dayanıklılık göstermesi büyük avantaj sağlamaktadır. Bunlarla birlikte, saRNA aşısı geleneksel hücre tabanlı kültür yöntemlerinden farklı olarak hücresiz ve daha hızlı yöntemlerle üretilebilmektedir. Bu nedenle saRNA aşıları, özellikle hızla çoğalan patojenlere karşı çok hızlı bir şekilde tasarlanabilir ve üretilebilir bir özelliğe sahiptir. Kendi kendini çoğaltabilen RNA aşılarının en önemli özelliği diğer aşılarla kıyasla daha düşük dozlarda etki etmeleridir. Bir başka deyişle, daha düşük doz demek daha az yan etki demektir. Bu durum ayrıca, üretim ihtiyaçları üzerindeki baskıyı da azaltabilecektir. Kendi kendini çoğaltabilen RNA aşısı geleneksel mRNA aşılarına benzer şekilde üretilebilir ve uygulanabilir. Genellikle saRNA aşı tasarımı için Venezuela at ensefaliti virüsü (VEE), Sindbis virüsü (SINV) ve Semliki orman virüsü kullanılmaktadır (Wang et al., 2020), (Tews & Meyers, 2017), (Jackson et al., 2020), (Bloom et al., 2021).

Sonuç olarak, saRNA aşıları geleneksel aşılarla göre daha kolay ve daha hızlı üretilebilmektedir. Günümüzde, doğuştan gelen bağışıklık tepkisini artırmak aşı geliştirme

çalışmalarında odak noktası olacaktır. Kendi kendini çoğaltabilen RNA aşılarının tam olarak nasıl uygulanması gerektiğini belirlemek ve buna ilişkin prosedürlerin tanımlanması gelecekte salgınların sınırlandırılmasında büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: saRNA aşıları, mRNA aşıları, aşı üretimi

SELF-AMPLIFYING RNA VACCINES

ABSTRACT

Today, there are different types of synthetic RNA vaccines such as self-replicating RNA (saRNA) vaccines, RNA (taRNA) vaccines based on two-part RNA vector systems, and traditional messenger RNA (mRNA) vaccines (Wang et al., 2020), (Tews & Meyers, 2017), (Jackson et al., 2020), (Bloom et al., 2021). In these vaccines, antigen-encoding RNA molecules stimulate an adaptive immune response that teaches the pathogen or cancer cells to be destroyed. RNA vaccines carry similar risks to traditional non-RNA vaccines in terms of the tendency to produce unwanted reactions. People with autoimmune diseases are more likely to have adverse reactions to RNA vaccines. RNA vaccines stimulate both cellular and humoral immunity and also do not interact with genomic DNA (Park et al., 2021), (Kramps & Elders, 2017), (Pardi et al., 2018), (Casmil et al., 2025).

Among these, saRNA vaccines emerge as a counterpart to traditional mRNA vaccines. RNA-based vaccines stand out as a good alternative to traditional vaccine development methods in the prevention of many infectious infections. The possibility of amplification in in vivo antigen production and their durability provide great advantages for self-replicating RNA vaccines. In addition, saRNA vaccines can be produced with cell-free and faster methods, unlike traditional cell-based culture methods. For this reason, saRNA vaccines can be designed and produced very quickly, especially against rapidly multiplying pathogens. The most important feature of self-replicating RNA vaccines is that they are effective at lower doses compared to other vaccines. In other words, lower doses mean fewer side effects. This will also reduce the pressure on production needs. Self-replicating RNA vaccines can be produced and applied similarly to traditional mRNA vaccines. Venezuelan equine encephalitis virus (VEE), Sindbis virus (SINV), and Semliki forest virus are generally used for saRNA vaccine design (Wang et al., 2020), (Tews & Meyers, 2017), (Jackson et al., 2020), (Bloom et al., 2021).

As a result, saRNA vaccines can be produced more easily and faster than traditional vaccines. Today, increasing the innate immune response will be the focus of vaccine development studies. Determining exactly how self-replicating RNA vaccines should be applied and defining the procedures for this will be of great importance in limiting epidemics in the future.



Keywords: saRNA vaccines, mRNA vaccines, vaccine production

REFERENCES

1. Wang, F., Zuroske, T., & Watts, J. K. (2020). RNA therapeutics on the rise. *Nature reviews. Drug discovery*, 19(7), 441–442.
2. Tews, B. A., & Meyers, G. (2017). Self-Replicating RNA. *Methods in molecular biology* (Clifton, N.J.), 1499, 15–35.
3. Jackson, N. A. C., Kester, K. E., Casimiro, D., Gurunathan, S., & DeRosa, F. (2020). The promise of mRNA vaccines: A biotechnology and industrial perspective. *NPJ Vaccines*, 5, 11.
4. Bloom, K., van den Berg, F., & Arbuthnot, P. (2021). Self-amplifying RNA vaccines for infectious diseases. *Gene Therapy*, 28(3-4), 117–129..
5. Park, K. S., Sun, X., Aikins, M. E., & Moon, J. J. (2021). Non-viral COVID-19 vaccine delivery systems. *Advanced drug delivery reviews*, 169, 137–151.
6. Kramps, T., & Elders, K. (2017). Introduction to RNA vaccines. In *RNA Vaccines: Methods and Protocols* (Vol. 1499, pp. 1–11).
7. Pardi, N., Hogan, M. J., Porter, F. W., & Weissman, D. (2018). mRNA vaccines: A new era in vaccinology. *Nature Reviews Drug Discovery*, 17(4), 261–279.
8. Casmil, I. C., Jin, J., Won, E. J., Huang, C., Liao, S., Cha-Molstad, H., & Blakney, A. K. (2025). The advent of clinical self-amplifying RNA vaccines. *Molecular therapy : the journal of the American Society of Gene Therapy*, 33(6), 2565–2582.

DİJİTAL ÇAĞDA BÜYÜMEK: ERGENLİKTE SOSYAL MEDYA BAĞIMLILIĞI**Emre KARAKUŞ**Süleyman Demirel University, Faculty of Sport Science, Department of Sports Management, Merkez,
Isparta**ORCID: 0009-0006-7465-0163****Fahriye Esra BAŞYİĞİT GÖNENDİ**Süleyman Demirel University, Faculty of Sport Science, Department of Exercise and Sports Sciences,
Merkez, Isparta**ORCID: 0000-0002-2075-1157****ÖZET**

Bu araştırmada ergen bireylerin sosyal medya bağımlılık düzeylerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya, Isparta ilinde yaşayan yaşları 10-19 arasında olan ergenler arasından, basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle (Çıngı, 1994) seçilen 201 gönüllü ergen katılım sağlamıştır. Araştırmada Kişisel Bilgi Formu ve geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Özgenel, Canpolat ve Ekşi (2019) tarafından yapılan ergenler için sosyal medya bağımlılığı ölçeği kullanılmıştır. Ölçekten elde edilen yüksek puanlar, bireyin sosyal medya bağımlılığı düzeyinin yüksek olduğunu; düşük puanlar ise bağımlılık düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir. Ölçeğin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0.904'tür. Araştırmada, mevcut durumun ortaya konulması amacıyla betimsel tarama yöntemi ile birden fazla değişken arasındaki ilişkiyi ya da birlikte nasıl değiştiklerini ve bu değişimin derecesini incelemek üzere ilişkisel tarama yöntemleri kullanılmıştır (Karasar, 2004). Verilerin analizinde, frekans, aritmetik ortalama, standart sapma; . İkili değişkenler arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Bağımsız Örneklem t Testi; üç ve daha fazla grup içeren karşılaştırmalarda ise Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Gruplar arasında saptanan anlamlı farklılıkların hangi gruplar arasında oluştuğunu belirlemek amacıyla LSD (Least Significant Difference) testi uygulanmıştır. Katılımcıların sosyal medya bağımlılığı genel olarak orta düzeyde bulunmuştur. Cinsiyet, spor yapma durumu ve aile gelir düzeyi bağımlılık üzerinde anlamlı bir etki göstermezken; yaş, ebeveynlerin spor yapma durumu, anne ve baba eğitim durumu gibi değişkenler anlamlı farklılıklar yaratmıştır. Bu sonuçlar, ergenlerin sosyal medya kullanımında özellikle yaş ve aileyle ilişkili faktörlerin belirleyici olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ergenlik, sosyal medya bağımlılığı, dijital çağ**GROWING UP IN THE DIGITAL AGE: SOCIAL MEDIA ADDICTION IN ADOLESCENCE****ABSTRACT**

In this study, it was aimed to examine the social media addiction levels of adolescents. In the study, 201 volunteer adolescents selected by simple random sampling method (Çıngı, 1994) among adolescents aged between 10-19 years living in Isparta province participated in the

study. Personal Information Form and the social media addiction scale for adolescents, whose validity and reliability study was conducted by Özgenel, Canpolat, and Ekşi (2019), were used in the study. High scores obtained from the scale indicate that the individual's level of social media addiction is high; low scores indicate that the level of addiction is low. Cronbach Alpha reliability coefficient of the scale is 0.904. In the study, descriptive survey method was used to reveal the current situation and relational survey methods were used to examine the relationship between more than one variable or how they change together and the degree of this change (Karasar, 2004). Frequency, arithmetic mean, standard deviation were used to analyse the data. Independent Sample t Test was used to determine the differences between binary variables and One-Way Analysis of Variance (ANOVA) was used for comparisons involving three or more groups. LSD (Least Significant Difference) test was applied to determine between which groups the significant differences between the groups occurred. The social media addiction of the participants was generally found to be at a moderate level. While gender, sporting status and family income level did not show a significant effect on addiction, variables such as age, parents' sporting status, mother and father's education level created significant differences. These results indicate that especially age and family-related factors may be determinative in adolescents' social media use.

Keywords: Adolescence, social media addiction, digital age

GİRİŞ

Tarihsel süreç boyunca toplumların dönüşümünü en hızlı biçimde etkileyen faktörlerin başında teknolojik gelişmeler yer almaktadır. Günümüzde bu gelişmelerin en yaygın ve etkili örneklerinden biri internettir. İnternet; bilgiye ulaşma, iletişim kurma, alışveriş yapma ve eğlenme gibi pek çok alanda bireylerin yaşamını önemli ölçüde kolaylaştırmakta ve günlük hayatın ayrılmaz bir parçası haline gelmektedir (Bozkur & Gündoğdu, 2017; Demir, 2016).

Bu dijital dönüşümle birlikte, özellikle genç bireylerin yaşamlarında internet ve sosyal medya platformları merkezi bir konuma yerleşmiştir. Z kuşağı olarak tanımlanan ve dijital dünyayla doğrudan etkileşim halinde büyüyen bu nesil, sosyal medyayı hem bilgiye ulaşmak hem de sosyal bağ kurmak amacıyla yoğun biçimde kullanmaktadır. Ancak bu kullanım, zamanla kontrolsüz bir alışkanlığa dönüşerek, bireyin sosyal medya platformlarında geçirdiği süreyi yönetememesiyle birlikte "sosyal medya bağımlılığı" olarak tanımlanan yeni bir dijital sorun alanını ortaya çıkarmaktadır (Atar Keskin & Demirbaş, 2024).

Ergenlik dönemi, bireyin kimlik oluşturma, sosyal çevreyle bütünleşme ve aidiyet hislerini güçlendirme gibi gelişimsel görevlerle karşı karşıya olduğu kritik bir evredir. Bu evrede sosyal

medya, gençler için hem bir sosyalleşme alanı hem de dışsal onay ve beğeni ihtiyacının karşılandığı bir mecra olarak öne çıkmaktadır. Ancak sosyal medya ortamında geçirilen aşırı zaman; kimlik gelişimi, sosyal beceriler, duygusal denge ve akademik başarı gibi birçok alanda risk faktörü haline gelmektedir (Güney & Taştepe, 2020; Mora, 2013). Ayrıca gençlerin sosyal medya aracılığıyla yalnızlık duygularını hafifletme ve dışsal onay alma gibi psikososyal ihtiyaçlarını bu platformlar üzerinden karşılamaya çalışmaları, bağımlılık eğilimlerini artıran önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır (Dinç, 2015). Genç yetişkinlerin internet ve sosyal medyayı yoğun şekilde kullanmaları ve bu kullanımın zamanla bağımlılık boyutuna ulaşabilme potansiyeli, sosyal medya bağımlılığını günümüzde üzerinde önemle durulması gereken bir toplumsal sorun haline getirmiştir (Özdemir, 2019).

Türkiye özelinde yapılan araştırmalar, genç bireylerin internet ve sosyal medya kullanım oranlarının dünya ortalamasının üzerinde olduğunu ortaya koymaktadır. 2023 yılı verilerine göre, Türkiye’de bireylerin %73.1’i aktif sosyal medya kullanıcısıdır ve günlük ortalama sosyal medya kullanım süresi 7 saatin üzerindedir (We Are Social, 2023). Bu veriler, genç nüfusun dijital medya ile olan ilişkisinin yalnızca bir iletişim tercihi değil, aynı zamanda bir yaşam biçimi haline geldiğini göstermektedir.

Bu bağlamda, sosyal medya bağımlılığı; ergenlik dönemindeki bireylerin gelişimsel ihtiyaçlarını olumsuz etkileyebilen, psikososyal sağlığı tehdit eden önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu makalede, sosyal medya bağımlılığının ergenlerde görülme nedenleri çeşitli bireysel ve çevresel değişkenler çerçevesinde ele alınarak, ilgili literatür ışığında kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırmada, mevcut durumun ortaya konulması amacıyla betimsel tarama yöntemi ile birden fazla değişken arasındaki ilişkiyi ya da birlikte nasıl değiştiklerini ve bu değişimin derecesini incelemek üzere ilişkisel tarama yöntemleri kullanılmıştır (Karasar, 2004).

Gönüllü Gruplarının Oluşturulması

Araştırmaya, Isparta ilinde yaşayan yaşları 10-19 arasında olan ergenler arasından, basit tesadüfî örnekleme yöntemiyle (Çıngı, 1994) seçilen 201 gönüllü ergen katılım sağlamıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak; araştırmacılar tarafından hazırlanan kişisel bilgi formu ve literatürde bulunan ergenler için sosyal medya bağımlılığı ölçeği kullanılmıştır.

Kişisel Bilgi Formu

Araştırmaya katılan ergenlerin cinsiyet, yaş, spor yapma durumu, anne ve baba spor yapma durumu, aile gelir düzeyi, anne eğitim ve baba eğitim bilgilerine ulaşmak amacıyla 7 sorudan oluşmuştur.

Tablo 1. Katılımcıların Betimsel Özellikleri

Değişkenler	Gruplar	N	%
Cinsiyet	Erkek	97	48,3
	Kadın	104	51,7
Yaş	10-12	43	21,4
	13-15	34	16,9
	16-19	124	61,7
Spor Yapma Durumu	Evet	133	66,2
	Hayır	68	33,8
Anne ve Baba Spor Yapma Durumu	Hayır	91	45,3
	Sadece Anne	32	15,9
	Sadece Baba	48	23,9
	Her ikisi de	30	14,9
Aile Gelir Düzeyi	Düşük	31	15,4
	Orta	116	57,7
	Yüksek	54	26,9
Anne Eğitim	İlkokul	66	32,8
	Ortaokul	59	29,4
	Lise ve dengi	46	22,9
	Lisans ve üzeri	30	14,9
Baba Eğitim	İlkokul	59	29,4
	Ortaokul	46	22,9
	Lise ve dengi	61	30,3
	Lisans ve üzeri	35	17,4

Tablo 1 incelendiğinde, çalışmaya katılan ergenlerin, cinsiyet değişkenine göre %48,3'ü erkek, %51,7'si kadın, yaş değişkenine göre %21,4'ü 10-12, %16,9'u 13-15, %61,7'si 16-19, spor yapma durumu değişkenine göre %66,2'si evet, %33,8'i hayır, anne ve baba spor yapma durumu değişkenine göre %45,3'ü hayır, %15,9'u sadece anne, %23,9'u sadece baba, %14,9'u her ikisi de, aile gelir düzeyi değişkenine göre %15,4'ü düşük, %57,7'si orta, %26,9'u yüksek, anne eğitim değişkenine göre 32,8'i ilkokul, %29,4'ü ortaokul, %22,9'u lise ve dengi, %14,9'u lisans ve üzeri, baba eğitim değişkenine göre %29,4'ü ilkokul, %22,9'u ortaokul, %30,3'ü lise ve dengi, %17,4'ü lisans ve üzeri olduğu tespit edilmiştir.

Ergenler İçin Sosyal Medya Bağımlılığı Ölçeği

Ölçeğin geçerlilik ve güvenirlik çalışması Özgenel, Canpolat ve Ekşi (2019) tarafından yapılmıştır. Ölçeğin taslak formu, “Hiçbir zaman (1)” ile “Her zaman (5)” arasında derecelendirilen beşli Likert tipi bir yapıdadır (Hiçbir zaman–1, Nadiren–2, Bazen–3, Çoğunlukla–4, Her zaman–5). Ölçekte ters puanlanan madde bulunmamaktadır. Toplam dokuz maddeden oluşan ölçekten alınabilecek puan aralığı 9 ile 45 arasında değişmektedir. Puanlama, tüm maddelere verilen yanıtların aritmetik toplamı ile hesaplanmaktadır. Ölçekten elde edilen yüksek puanlar, bireyin sosyal medya bağımlılığı düzeyinin yüksek olduğunu; düşük puanlar ise bağımlılık düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir. Ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0.904’tür.

Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin normallik durumunu değerlendirmek amacıyla Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. İstatistiksel analizler doğrultusunda çarpıklık ve basıklık değerlerine ilişkin bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Katılımcıların Ölçek Puanlarının Çarpıklık-Basıklık Değerleri ve Kolmogorov Smirnov Testi Anlamlılık Düzeyi Sonuçları

	n	Skewness	Kurtosis	Kolmogrov Smirnov
Ölçek Toplam Puan	201	-,212	-,290	,018

Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları, verilerin normal dağılımdan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde saptığını göstermiştir ($p < .05$) (Bkz. Tablo 2). Ancak, Büyüköztürk’ün (2007) belirttiği üzere, çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 1 aralığında olması, verilerin normal dağılım gösterdiğine işaret etmektedir. Bu ölçüt temel alındığında, verilerin normal dağılım özelliği taşıdığı kabul edilmiştir. Bu nedenle, analizlerde parametrik testler tercih edilmiştir. İkili değişkenler arasındaki farkların belirlenmesinde bağımsız örneklem t testi; üç ve daha fazla gruplu karşılaştırmalarda ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Gruplar arasındaki anlamlı farklılıkların belirlenmesine yönelik olarak ise LSD (Least Significant Difference) testi kullanılmıştır.

BULGULAR

Tablo 3. Katılımcıların Ölçekten Aldıkları Puanların Betimsel İstatistiği

	n	Min	Max	$\bar{x} \pm SS$
Ölçek Toplam Puan	201	9,00	45,00	26,59 $\pm$ 7,64

Çalışmaya katılan ergenlerin sosyal medya bağımlılık düzeyleri incelendiğinde ölçek toplam puanının 26,59 $\pm$ 7,64 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 4. Katılımcıların Cinsiyet Değişkenine Göre Sosyal Medya Bağımlılık Düzeyleri

	Cinsiyet	n	$\bar{x} \pm SS$	t	p
Ölçek Toplam Puan	Erkek	97	25,52 $\pm$ 7,21	-1.923	,056
	Kadın	104	27,58 $\pm$ 7,93		

Katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 5. Katılımcıların Yaş Değişkenine Göre Sosyal Medya Bağımlılık Düzeyleri

	Yaş	n	$\bar{X} \pm Ss$	F	p	Fark
Ölçek Toplam Puan	10-12 ^a	43	24,09 $\pm$ 7,65	3,060	,049	a<c
	13-15 ^b	34	26,82 $\pm$ 9,05			
	16-19 ^c	124	27,39 $\pm$ 7,08			

Katılımcıların yaş değişkenine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaştığı tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Tablo 6. Katılımcıların Spor Yapma Değişkenine Göre Sosyal Medya Bağımlılık Düzeyleri

	Spor Yapma	n	$\bar{x} \pm SS$	t	p
Ölçek Toplam Puan	Evet	133	26,00 $\pm$ 7,95	-1,521	,130
	Hayır	68	27,73 $\pm$ 6,91		

Katılımcıların spor yapma değişkenine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 7. Katılımcıların Anne ve Baba Spor Yapma Durumu Değişkenine Göre Sosyal Medya Bağımlılık Düzeyleri

	Anne ve Baba Spor Yapma Durumu	n	$\bar{x} \pm Ss$	F	p	Fark
Ölçek Toplam Puan	Hayır ^a	91	25,30 $\pm$ 7,87	3,036	,030	a<b a<c
	Sadece Anne ^b	32	28,90 $\pm$ 6,25			
	Sadece Baba ^c	48	28,31 $\pm$ 6,30			
	Her İkisi de ^d	30	25,26 $\pm$ 9,28			

Katılımcıların anne ve baba spor yapma durumu değişkenine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaştığı tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Tablo 8. Katılımcıların Aile Gelir Düzeyi Değişkenine Göre Sosyal Medya Bağımlılık Düzeyleri

	Aile Gelir Düzeyi	n	$\bar{x} \pm Ss$	F	p	Fark
Ölçek Toplam Puan	Düşük ^a	31	26,67 $\pm$ 6,24	,084	,919	-
	Orta ^b	116	26,41 $\pm$ 7,43			
	Yüksek ^c	54	26,92 $\pm$ 8,84			

Katılımcıların aile gelir düzeyi değişkenine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 9. Katılımcıların Anne Eğitim Durumu Değişkenine Göre Sosyal Medya Bağımlılık Düzeyleri

	Anne Eğitim	n	$\bar{x} \pm Ss$	F	p	Fark
Ölçek Toplam Puan	İlkokul ^a	66	24,34±7,01	3,329	,021	a<b a<c
	Ortaokul ^b	59	27,27±6,20			
	Lise ve dengi ^c	46	28,67±8,28			
	Lisans ve üzeri ^d	30	27,00±9,46			

Katılımcıların anne eğitim durumu değişkenine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaştığı tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Tablo 10. Katılımcıların Baba Eğitim Durumu Değişkenine Göre Sosyal Medya Bağımlılık Düzeyleri

	Baba Eğitim	n	$\bar{x} \pm Ss$	F	p	Fark
Ölçek Toplam Puan	İlkokul ^a	59	25,50±6,97	1,005	,392	-
	Ortaokul ^b	46	27,97±7,62			
	Lise ve dengi ^c	61	26,26±7,44			
	Lisans ve üzeri ^d	35	27,17±8,99			

Katılımcıların baba eğitim durumu değişkenine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde çocukların dijital kuşağın bir parçası olarak yetiştiği dikkate alındığında (Van Looy, 2016), ergenlik dönemindeki bireylerin sosyal medyanın en yoğun ve istekli kullanıcıları arasında yer aldığı görülmektedir (Allen et al., 2014). Ergenlerin sosyal medya kullanım düzeylerinin zamanla kayda değer bir artış gösterdiği gözlemlenmektedir (O’Keeffe et al., 2011). Sunulan çalışmada ergenlerin sosyal medya bağımlılık düzeylerinin ortalamasının üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Woods ve Scott (2016) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, sosyal medya kullanımının artmasıyla birlikte ergenlerde uyku kalitesinin düştüğü, benlik saygısının azaldığı ve kaygı ile depresyon düzeylerinin yükseldiği belirlenmiştir. Bu bulgular, ergenler arasında sosyal medya bağımlılığı riskinin arttığına işaret etmektedir. Sunulan çalışmada ergenlerin sosyal medya bağımlılık düzeylerinin ortalamasının üzerinde olması hem gelişimsel ihtiyaçlardan, hem de çevresel ve teknolojik etkenlerden kaynaklanıyor olabilir. Deniz ve Gürültü (2018) yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin sosyal medya düzeyinin ortalama seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. Çiftçi (2018), yapmış olduğu çalışmada Meslek Yüksekokulu öğrencilerinin sosyal medyaya az bağımlı olduğunu raporlamıştır. Daşlı ve Baloğlu (2020) çalışmasını Sivas’ta öğrenim gören toplam 350 üniversite öğrencisi (177 kadın, 173 erkek) üzerinde gerçekleştirmiştir. Araştırmada, katılımcıların sosyal medya bağımlılık düzeyleri incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre,

öğrencilerin sosyal medya bağımlılık düzeylerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmalar sunulan çalışmanın bulguları ile paralellik göstermemektedir. Bu farklılığın nedeni, örneklem gruplarının demografik özellikleri ile araştırmaların yürütüldüğü dönem, bölgesel faktörler ve sosyal medya kullanım alışkanlıklarındaki değişiklikler gibi etkenlere bağlı olabilmektedir.

Sunulan çalışmada katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, her iki cinsiyetin sosyal medyayı benzer amaçlarla ve benzer düzeyde kullanıyor olabileceğine işaret etmektedir. Dalvi-Esfahani vd. (2021), yapmış oldukları çalışmada sosyal medya bağımlılığında cinsiyet farklılığının anlamlı bir farkı olmadığı belirtilmiştir. Macit (2019) araştırmasında sosyal medya bağımlılık düzeylerinin cinsiyete göre göre farklılaşmadığını belirlemiştir. Bu bulgular çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir. Güney ve Taştepe (2020) tarafından yürütülen araştırma sonuçları, sosyal medya bağımlılığı üzerinde cinsiyet farklılığının anlamlı bir etkisinin olduğunu ortaya koymuştur. Konuk (2019) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, cinsiyet değişkeni açısından değerlendirildiğinde, kadınların sosyal medya bağımlılık düzeylerinin erkeklere göre anlamlı biçimde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular ise sunulan çalışmanın bulguları ile paralellik göstermemektedir. Bu bulguların sunulan çalışma ile paralellik göstermemesinin nedeni, araştırmalarda kullanılan örneklem gruplarının demografik yapılarındaki farklılıklar, veri toplama yöntemleri, çalışma yapılan zaman dilimi ile katılımcıların sosyal medya kullanım amaçları ve alışkanlıklarındaki değişkenlikler olabilir.

Sunulan çalışmada katılımcıların yaş değişkenine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaştığı bu farkın 16-19 yaş grubu yönünde olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, 16-19 yaş grubundaki ergenlerin sosyal medya kullanımına daha fazla zaman ayırmaları ve dijital platformlara daha yoğun bağlılık geliştirmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Can vd. (2021), yaptıkları araştırma yaş değişkeni ile sosyal medya bağımlılığı arasında düşük düzeyde negatif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Macit (2019) araştırmasında sosyal medya bağımlılık düzeylerinin yaş değişkenine göre farklılaştığını tespit etmiştir. Bu bulgular sunulan çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir. Çiftçi (2018), yaptığı araştırmada sosyal medya bağımlılığının yaş gruplarına göre karşılaştırılması neticesinde sosyal medya bağımlılığı ve alt boyutları yaş grupları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığını tespit etmiştir. Baz, (2018) üniversite öğrencilerinin sosyal medya bağımlılığına ilişkin görüşleri ölçeği toplam puanları ortalaması yaş aralığına göre anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtmiştir. Bu çalışmalar ise sunulan çalışmanın bulguları ile paralellik göstermemektedir. Bu durumun sebebi, örneklem

grubunun yapısı, ölçüm araçlarının farklılığı ve araştırma koşullarındaki değişkenlik olabilir; ayrıca sosyal medya kullanım alışkanlıklarının yaş aralığından bağımsız olarak benzer seviyelerde yaygınlaşması bu farklılıkların ortaya çıkmasını engellemiş olabilir.

Sunulan çalışmada katılımcıların spor yapma değişkenine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Sunulan çalışmada spor yapma durumuna göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinde anlamlı bir fark gözlemlenmemesinin nedeni, spor yapmanın bireylerin sosyal medya kullanım alışkanlıkları üzerinde tek başına belirleyici bir faktör olmaması ve sosyal medya bağımlılığının çok boyutlu psikososyal etkenlerden etkilenmesi olabilir. Ayrıca, spor yapmanın sosyal medya kullanımını dengelemede yeterli bir müdahale sağlamaması ya da spor yapan ve yapmayan gruplar arasında sosyal medya kullanım süresi ve alışkanlıklarının benzerlik göstermesi bu durumu açıklayabilir. Ceylan ve Güler (2022), yaptıkları çalışmada spor yapma durumlarına göre sosyal medya bağımlılıkları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Alemdağ (2022) yaptığı çalışmada aktif olarak fiziksel aktiviteye katılan öğrencilerin katılmayanlara göre daha az sosyal medya bağımlılığına sahip olduğunu belirtmiştir. Bu bulgular sunulan çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir. Karademir (2017) yaptığı çalışmada, öğrencilerin sosyal medya kullanımları ile fiziksel aktivite düzeyleri arasında pozitif fakat zayıf bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, çalışmamızın bulgularını desteklememektedir.

Katılımcıların anne ve baba spor yapma durumu değişkenine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaştığı tespit edilmiştir. Spor yapmayan ebeveynlerin çocuklarının sosyal medya bağımlılık düzeyleri daha yüksek olduğu görülmüştür. Spor yapmayan ebeveynlerin çocuklarında sosyal medya bağımlılık düzeylerinin daha yüksek olmasının nedeni, ebeveynlerin aktif spor alışkanlıklarının çocuklara model olma ve sağlıklı yaşam tarzını teşvik etme rolü üstlenmemesi nedeniyle çocukların boş zamanlarını sosyal medya kullanımıyla değerlendirme eğiliminde olmaları olabilir. Literatür incelendiğinde anne ve baba spor yapma değişkenine göre sosyal medya bağımlılığını inceleyen bir çalışmaya rastlanamamıştır.

Katılımcıların aile gelir düzeyi değişkenine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Katılımcıların aile gelir düzeyine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin anlamlı biçimde farklılaşmaması, dijital teknolojilere erişimin günümüzde gelir düzeyinden büyük ölçüde bağımsız hâle gelmiş olmasıyla açıklanabilir. Akıllı telefon, internet ve sosyal medya platformlarının geniş kitlelerce erişilebilir olması, farklı sosyoekonomik düzeylerdeki bireylerin sosyal medyayı benzer sıklık ve

amaçlarla kullanmalarına neden olabilmektedir. Bu durum, gelir düzeyinin sosyal medya bağımlılığı üzerinde belirleyici bir etken olmadığını göstermektedir. Akbaş Coşar ve Gedik (2021) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının aile gelir durumları ile sosyal medya bağımlılığı ve alt ölçeği olan çatışma bakımından anlamlı bir farklılaşma olduğunu tespit etmişlerdir. Sağar (2019) yaptığı çalışmada katılımcıların sosyal medya bağımlılıklarının aylık gelir düzeylerine göre sosyal medya bağımlılığı ölçeğinin sanal iletişim alt boyutunda ve sosyal medya bağımlılığı ölçeğinin toplam puanlarında farkın olmadığı ancak; sosyal medya bağımlılığı ölçeğinin sanal tolerans alt boyutu ile aylık gelir düzeyi değişkeni arasında farkın anlamlı olduğunu tespit etmiştir.

Katılımcıların anne eğitim durumu değişkenine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaştığı tespit edilmiştir. Anne eğitim durumu lise ve dengi olanların sosyal medya bağımlılık düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların anne eğitim durumu değişkenine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin anlamlı biçimde farklılaşması ve özellikle lise ve dengi eğitim düzeyine sahip annelerin çocuklarında bağımlılık düzeylerinin daha yüksek bulunması, aile içi dijital medya farkındalığı ve denetimin eğitim seviyesiyle ilişkili olabileceğini göstermektedir. Eğitim düzeyi daha yüksek olan anneler, çocuklarının sosyal medya kullanımı konusunda daha bilinçli rehberlik yapabilirken; orta düzeyde eğitilmiş anneler bu konuda yeterli bilgiye ve denetim becerisine sahip olmayabilir. Bu durum, ebeveynlik tutumlarının ve dijital okuryazarlığın sosyal medya bağımlılığı üzerinde dolaylı bir etkiye sahip olduğunu düşündürmektedir. Duygun ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada katılımcıların anne eğitim düzeyleri ile Sosyal Medya Bağımlılığı ölçeğinin “meşguliyet”, “çatışma” ve “tekrarlama” alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Sosyal Medya Bağımlılığı ölçeği “duygu durum” alt boyutu ile katılımcıların anne eğitim düzeyleri arasında ise anlamlı farklılık olduğunu tespit etmişlerdir. Kurt (2024) yaptığı çalışmada anne eğitim düzeyi değişkenine göre sosyal medya bağımlılığı puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaşmadığını belirtmiştir. Alanyazın incelendiğinde, Durdu (2019), ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada, anne eğitim düzeyinin sosyal medya bağımlılığı üzerinde etkili olmadığını belirtmiştir. Benzer şekilde, Akbulut ve Yılmazel (2012) de çalışmalarında anne eğitim düzeyi ile sosyal medya bağımlılığı arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını ortaya koymuştur. Atalay (2014) tarafından yürütülen araştırmada da anne eğitim düzeyinin sosyal medya bağımlılığı düzeyini anlamlı biçimde farklılaştırmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, sunulan çalışmanın bulguları ile paralellik göstermemektedir.

Katılımcıların baba eğitim durumu değişkenine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Katılımcıların baba eğitim durumu değişkenine göre sosyal medya bağımlılık düzeylerinin anlamlı farklılık göstermemesi, baba eğitim seviyesinin çocukların sosyal medya kullanım alışkanlıkları ve bağımlılık düzeyleri üzerinde doğrudan belirleyici bir etkiye sahip olmamasıyla açıklanabilir. Ayrıca, günümüzde sosyal medya kullanımının yaygınlaşması ve erişimin aile içi eğitimden bağımsız olarak gerçekleşmesi, baba eğitim durumunun bu bağımlılık üzerinde etkisini sınırlandırabilir. Kurt (2024) yaptığı çalışmada baba eğitim düzeyi değişkenine göre sosyal medya bağımlılığı puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaşmadığını belirtmiştir. Duygun ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada sosyal medya bağımlılığı ölçeği “duygu durum” alt boyutu ile katılımcıların baba eğitim düzeyleri arasında anlamlı farklılık olduğunu tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak; katılımcıların sosyal medya bağımlılığı genel olarak orta düzeyde bulunmuştur. Cinsiyet, spor yapma durumu ve aile gelir düzeyi bağımlılık üzerinde anlamlı bir etki göstermezken; yaş, ebeveynlerin spor yapma durumu, anne ve baba eğitim durumu gibi değişkenler anlamlı farklılıklar yaratmıştır. Bu sonuçlar, ergenlerin sosyal medya kullanımında özellikle yaş ve aileyle ilişkili faktörlerin belirleyici olabileceğini göstermektedir.

KAYNAKÇA

- Akbaş Coşar, H., & Gedik, H. (2021). Öğretmen adaylarının sosyal medya bağımlılığı ve akademik erteleme davranışları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bayterek Uluslararası Akademik Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 32–65.
- Akbulut, A., & Yılmazel, G. (2012). Ergen yaş grubunda internet bağımlılığı düzeyinin belirlenmesi. *15. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi Bildiriler Kitabı*, 716. Erişildi 1 Haziran 2025, http://halksagligiokulu.org/anasayfa/components/com_booklibrary/ebooks/15.UHSK%20K%C4%B0TAP_14_10_12.pdf
- Alemdağ, S. (2022). Üniversite öğrencilerinin fiziksel aktiviteye katılım ve sosyal medya ilişkisi. İçinde M. İlkin (Ed.), *Sporda güncel araştırmalar* (ss. 134-143). Ankara: Gece Kitaplığı.
- Allen, K. A., Ryan, T., Gray, D. L., McInerney, D. M., & Waters, L. (2014). Social media use and social connectedness in adolescents: The positives and the potential pitfalls. *The Australian Educational and Developmental Psychologist*, 31(1), 18–31.
- Atalay, R. (2014). *Lise öğrencilerinin sosyal medyaya ilişkin tutumları ile algıladıkları sosyal destek düzeyleri arasındaki ilişki (Bahçelievler ilçesi örneği)* (Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü). İstanbul.
- Atar Keskin, Ş., & Demirbaş, E. (2024). Gençlerde sosyal medya bağımlılığında aile ve arkadaş ilişkilerinin rolü üzerine bir inceleme. *Sosyal Politika ve Sosyal Hizmet Çalışmaları Dergisi*, 5(2), 165–184. <https://doi.org/10.61861/spshcd.1519905>
- Baz, F. Ç. (2018). Sosyal medya bağımlılığı: Üniversite öğrencileri üzerine çalışma. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 9(16), 276–295.
- Bozkur, B., & Gündoğdu, M. (2017). Ergenlerde utangaçlık, kendini gizleme ve sosyal medya tutumları ilişkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(37).
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Can, B., Hazar, Z., & Kurt, S. (2021). Spor yapan ve yapmayan lise öğrencilerinin sosyal medya bağımlılık düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi (karma model araştırması). *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 6(1), 15–39.

- Ceylan, İ., & Güler, Y. E. (2022). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrencilerinin spor yapma değişkenine göre sosyal medya kullanım amaçları ve bağımlılığının incelenmesi. *Spor ve Rekreasyon Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 32-42.
- Çıngı, H. (1994). *Örnekleme kuramı*. Hacettepe Üniversitesi Basımevi.
- Çiftçi, H. (2018). Üniversite öğrencilerinde sosyal medya bağımlılığı. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(4).
- Dalvi-Esfahani, M., Niknafs, A., Alaedini, Z., Barati Ahmadabadi, H., Kuss, D. J., & Ramayah, T. (2021). Social media addiction and empathy: Moderating impact of personality traits among high school students. *Telematics and Informatics*, 57, 1–15.
- Daşlı, Y., & Baloglu, A. O. (2020). Sosyal medya bağımlılığı üzerine bir alan araştırması. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, 6(33), 1229–1239.
- Demir, Ü. (2016). Sosyal medya kullanımı ve aile iletişimi: Çanakkale’de lise öğrencileri üzerine bir araştırma. *Selçuk İletişim*, 9(2), 27–50. <https://doi.org/10.18094/si.99029>
- Deniz, L., & Gürültü, E. (2018). Lise öğrencilerinin sosyal medya bağımlılıkları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(2), 355–367.
- Dinç, M. (2015). Teknoloji bağımlılığı ve gençlik. *Gençlik Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 31–65.
- Durdu, A. (2019). *Ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sosyal medya bağımlılıkları ve akademik erteleme davranışlarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Toros Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü). Mersin.
- Duygun, S., Turkak, V., Cöhce, E., & Çınar Balcı, R. (2022). Lise öğrencilerinde boş zaman can sıkıntısının sosyal medya bağımlılığı üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *Anatolia Social Research Journal*, 1(1), 106–119.
- Güney, M., & Taştepe, T. (2020). Ergenlerde sosyal medya kullanımı ve sosyal medya bağımlılığı. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9(2), 183–190. <https://doi.org/10.46971/ausbid.757713>.
- Karademir, M. (2017). *Sosyal ağların kullanımının ortaokul öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeylerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Karasar, N. (2004). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayıncılık.
- Konuk, B. N. (2019). İstanbul’da sosyal medya bağımlılığı olan bireylerin pozitif ve negatif duygu durumlarının incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Üsküdar Üniversitesi, Kunt, R. T. (2024). *Lise öğrencilerinin sosyal medya bağımlılığı ve şiddet eğilimi ilişkisi: Spor lisesi öğrencileri üzerine bir çalışma* (Yüksek lisans tezi). İstanbul.
- Macit, H. (2019). Marmara bölgesi’nde sosyal medya bağımlılığı bulunan bireylerin psikolojik semptomlarının incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Üsküdar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Mora, N. (2013). Gençlerde medya bağımlılığı. *İletişim ve Diplomasi*, (2), 19–29.
- O’Keeffe, G. S., Clarke-Pearson, K., & Council on Communications and Media. (2011). The impact of social media on children, adolescents, and families. *Pediatrics*, 127(4), 800–804.
- Özdemir, Z. (2019). Üniversite öğrencilerinde sosyal medya bağımlılığı. *Beykoz Akademi Dergisi*, 7(2), 91–105. <https://doi.org/10.14514/byk.m.26515393.2019.7/2.91-105>
- Özgenel, M., Canpolat, Ö., & Ekşi, H. (2019). Ergenler için sosyal medya bağımlılığı ölçeği (ESMBÖ): Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Addicta: The Turkish Journal on Addictions*.
- Sağar, M. E. (2019). Yetişkin bireylerde sosyal medya bağımlılığının irdelenmesi. *Sağlık Bilimlerinde Eğitim Dergisi*, 2(1), 29–42.
- Van Looy, A. (2016). *Social media management: Technologies and strategies for creating business value*. Springer.
- We Are Social. (2023). *Digital 2023: Türkiye raporu*. Meltwater & We Are Social Ortak Yayını.
- Woods, H. C., & Scott, H. (2016). #Sleepyteens: Social media use in adolescence is associated with poor sleep quality, anxiety, depression and low self-esteem. *Journal of Adolescence*, 51, 41–49.

SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN SAĞLIK OKURYAZARLIĞI DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Enes SARAYDIN

Süleyman Demirel University, Faculty of Sport Science, Department of Sports Management, Merkez, Isparta

ORCID: 0009-0008-5048-2905

Mahmut ÖZDİNÇ

Süleyman Demirel University, Faculty of Sport Science, Department of Exercise and Sports Sciences, Merkez, Isparta

ORCID: 0000-0003-3277-2980

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, spor bilimleri fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin sağlık okuryazarlığı düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesidir. Araştırmaya Süleyman Demirel Üniversitesi spor bilimleri fakültesinde öğrenim gören ve rastgele yöntemle seçilmiş 108'i erkek 101'i kadın toplam 209 kişi gönüllü olarak katılmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak; Suka ve arkadaşları tarafından (2013) Japonya'da geliştirilen, Türkoğlu ve Kılıç (2021) tarafından Türkçeye uyarlanan “Sağlık Okuryazarlığı Ölçeği (SOYÖ)” ve araştırmacı tarafından hazırlanan kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Kişisel bilgi formu katılımcıların cinsiyet, yaş, bölüm, sınıf ve mobil uygulama kullanımı durumlarının elde edilmesi amacıyla sorulan 5 sorudan oluşmaktadır. Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS 23.0 paket programı ile yapılmıştır. Adaylara ilişkin kişisel bilgiler, frekans (f) ve yüzde (%) değerleri tespit edilerek verilmiştir. Elde edilen verilerin normallik durumunu değerlendirmek amacıyla Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre, verilerin $\pm 1,5$ aralığında olduğundan normal dağılımdan anlamlı düzeyde sapma gösterdiğinden dolayı parametrik testler kullanılmıştır. İkili değişkenler için t testi üç veya daha fazla değişkenler için anova testi kullanılmıştır. Farkın tespiti için ise LSD testi kullanılmıştır. Sonuç olarak; katılımcıların sağlık okuryazarlığı düzeylerinin ortalamasının üzerinde olduğu; yaş, bölüm ve mobil uygulama kullanımı değişkenine göre sağlık okuryazarlığı toplam puan düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaştığı ayrıca yaş değişkeni için alt boyutlarda da istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Cinsiyet ve sınıf değişkenine göre sağlık okuryazarlığı alt boyutlarında ve toplam puan düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, sağlık okuryazarlığı düzeyinin bazı demografik ve davranışsal değişkenlere göre farklılık gösterebildiğini ortaya koymaktadır. Sağlık okuryazarlığı düzeyinin bireylerin yaşları, eğitim aldıkları bölüm ve beslenmeyle ilgili dijital araçları kullanma durumları gibi belirli demografik ve davranışsal faktörlerden etkilendiği; buna karşılık cinsiyet ve sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermediği anlaşılmaktadır. Bu bulgular sağlık okuryazarlığı geliştirme çalışmalarında bireylerin yaş grubu ve dijital kaynak kullanım

alışkanlıklarının dikkate alınması gerektiğini ortaya koymakta; sağlık okuryazarlığını artırmaya yönelik stratejilerin daha hedeflenmiş ve bireye özgü olarak planlanmasının önemine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Spor bilimleri öğrencileri, sağlık okuryazarlığı, üniversite öğrencileri

EXAMINATION OF HEALTH LITERACY LEVELS OF STUDENTS OF SPORTS SCIENCES FACULTY

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the health literacy levels of students studying in the faculty of sport sciences in terms of various variables. A total of 209 people, 108 male and 101 female, studying at the Faculty of Sport Sciences of Süleyman Demirel University and selected by random method, participated in the study voluntarily. As data collection tools in the study; 'Health Literacy Scale (HLS)' developed by Suka et al. (2013) in Japan and adapted into Turkish by Türkoğlu and Kılıç (2021) and personal information form prepared by the researcher were used. The personal information form consists of 5 questions asked to obtain the gender, age, department, class and mobile application usage status of the participants. Statistical analyses of the obtained data were performed with SPSS 23.0 package programme. Personal information about the candidates was given by determining frequency (f) and percentage (%) values. Kolmogorov-Smirnov test was applied to evaluate the normality of the obtained data. According to the results of the Kolmogorov-Smirnov test, parametric tests were used because the data showed a significant deviation from the normal distribution within the range of ± 1.5 . For binary variables, t test was used and for three or more variables, anova test was used. LSD test was used to determine the difference.

As a result, it was determined that the health literacy levels of the participants were above average; the total score levels of health literacy differed statistically according to age, department and mobile application usage variable, and also statistically differed in sub-dimensions for age variable ($p < 0.05$). It was determined that health literacy sub-dimensions and total score levels did not differ statistically according to gender and class variables. These results reveal that the level of health literacy may differ according to some demographic and behavioural variables. It is understood that the level of health literacy is affected by certain demographic and behavioural factors such as the age of the individuals, the department they study, and their use of digital tools related to nutrition; on the other hand, it does not show a significant difference according to gender and class level. These findings reveal that the age group and digital resource usage habits of individuals should be taken into consideration in

health literacy development studies and point to the importance of planning more targeted and individual-specific strategies to increase health literacy.

Keywords: Sports science students, health literacy, university students

GİRİŞ

Sağlık, bireylerin fiziksel, zihinsel, sosyal ve ruhsal yönlerini kapsayan çok boyutlu bir kavramdır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) sağlığı, yalnızca hastalık ya da sakatlık hâlinin olmayışı değil, bireyin fiziksel, zihinsel ve sosyal açıdan tam bir iyilik hâli olarak tanımlamaktadır (WHO 2013). Bireylerin bu iyilik hâlini sürdürebilmesi, yalnızca kaliteli sağlık hizmetlerine erişimle değil, aynı zamanda sağlıkla ilgili bilgileri okuyabilme, anlayabilme, değerlendirebilme ve karar verme becerilerini kapsayan sağlık okuryazarlığı düzeyleriyle de yakından ilişkilidir (Yılmaz et al. 2018; Erunal et al. 2019; Soykan & Şengül, 2021). Sağlık okuryazarlığı; bireylerin kendi sağlıklarını yönetmeleri, hastalıkları önlemeleri, sağlıklı yaşam biçimlerini benimsemeleri ve sağlık hizmetlerinden etkili şekilde yararlanmaları açısından büyük önem taşımaktadır (Jovic et al. 2009; Balçık et al. 2014; Mullan et al. 2017). Sağlık okuryazarlığı yalnızca yazılı sağlık materyallerini okumaktan ibaret olmayıp, bilgiyi eleştirel biçimde analiz etme, yorumlama ve gündelik yaşamda uygulama becerisini de içermektedir (Jovic et al. 2009; Balçık et al. 2014). Bu bağlamda Nutbeam tarafından geliştirilen model, sağlık okuryazarlığını üç düzeyde ele almaktadır: temel/fonksiyonel, iletişimsel/interaktif ve eleştirel sağlık okuryazarlığı. Bu düzeyler sırasıyla sağlıkla ilgili temel bilgilerin edinilmesi, bilgilerin sosyal etkileşim içinde kullanılması ve bilgilerin eleştirel biçimde analiz edilerek sağlık üzerindeki kontrolün artırılması şeklinde açıklanmaktadır (Nutbeam 2008). Yetersiz sağlık okuryazarlığı, bireylerin sağlıksız kararlar vermelerine, sağlık hizmetlerinden yeterince yararlanamamalarına ve yaşam kalitelerinin düşmesine neden olabilirken; aynı zamanda sağlık sistemindeki mali ve beşerî kaynakların verimsiz kullanımına da yol açmaktadır (Berkman et al. 2011; Mullan et al. 2017).

Türkiye’de sağlık okuryazarlığı düzeyinin genel olarak düşük olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur. Bu alandaki en kapsamlı çalışma olan 2014 Türkiye Sağlık Okuryazarlığı Araştırması’nda, bireylerin büyük bir bölümünün yetersiz ya da sorunlu sağlık okuryazarlığı düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir (Durusu et al. 2014). Bu bulgular ışığında, bireylerin sağlıkla ilgili bilgiye erişim, değerlendirme ve kullanım becerilerinin geliştirilmesine yönelik araştırmaların önemi giderek artmaktadır. Bu durum üniversitelerin spor bilimleri fakültesi öğrencileri de yakından ilgilendirmektedir. Spor bilimleri fakültesi öğrencileri hem geleceğin spor profesyonelleri olmaları hem de aktif bir yaşam tarzı sürdürmeleri nedeniyle sağlık

okuryazarlığı düzeyleri önemlidir. Bu öğrencilerin sağlık okuryazarlığı düzeylerinin yüksek olması, yalnızca kendi sağlıklarını korumaları açısından değil, aynı zamanda gelecekte çalışacakları sporcu gruplarına ve topluma sağlıklı yaşam konusunda rehberlik edebilmeleri açısından da kritik önem taşımaktadır.

Bu çalışma, Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi öğrencilerinin sağlık okuryazarlığı düzeylerini belirlemeyi ve bu düzeyi etkileyen faktörleri incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, sağlık okuryazarlığının üç boyutunu (fonksiyonel, interaktif, eleştirel) dikkate alarak literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmayı ve spor bilimleri alanında eğitim gören bireylerin sağlık okuryazarlığı konusundaki durumunu ortaya koymayı hedeflemektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırmada, mevcut durumun ortaya konulması amacıyla betimsel tarama yöntemi ile birden fazla değişken arasındaki ilişkiyi ya da birlikte nasıl değiştiklerini ve bu değişimin derecesini incelemek üzere ilişkisel tarama yöntemleri kullanılmıştır (Karasar, 2004).

Gönüllü Gruplarının Oluşturulması

Araştırmaya, Süleyman Demirel Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim görmekte olan öğrenciler arasından, basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle (Çıngı, 1994) seçilen 209 gönüllü öğrenci katılım sağlamıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak; araştırmacılar tarafından hazırlanan kişisel bilgi formu ve literatürde bulunan sağlık okuryazarlığı ölçeği kullanılmıştır.

Kişisel Bilgi Formu

Araştırmaya katılan öğrencilerin yaş, cinsiyet, bölüm, sınıf ve mobil uygulama kullanımı bilgilerine ulaşmak amacıyla 5 sorudan oluşmuştur

Tablo 1: Katılımcıların Betimsel Özellikleri

Değişkenler	Gruplar	N	%
Yaş	18-20	64	30,6
	21-23	93	44,5
	24-25	41	19,6
	26 ve üzeri	11	5,3
Cinsiyet	Erkek	108	51,7
	Kadın	101	48,3
Bölüm	Spor Yöneticiliği	86	41,1
	Antrenörlük	59	28,2
	Beden Eğitimi Öğretmenliği	64	30,6
Sınıf	1.Sınıf	56	26,8
	2.Sınıf	49	23,4
	3.Sınıf	51	24,4
	4.Sınıf	53	25,4
Mobil Uygulama Kullanım	Evet	147	70,3
	Hayır	62	29,7
Toplam		209	100

Tablo 1 incelendiğinde, çalışmaya katılan spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin, yaş gruplarına göre % 30,6'sının 18-20 yaş, %44,5'inin 21-23 yaş, %19,6'sının 24-25 yaş ve %5,3'ünün 26 yaş ve üzeri olduğu, cinsiyete göre %51,7'sinin erkek, %48,3'nün kadın, öğrenim görülen bölüme göre %32,7'si 1-7 yıl, %46,2'si 8-14 yıl, %21,2'si 15 yıl ve üzeri olduğu, kazandıkları ortalama ücrete göre %41,1'inin spor yöneticiliği, %28,2'sinin antrenörlük eğitimi, %30,6'sının beden eğitimi öğretmenliği, sınıf değişkenine göre bakıldığında %26,8'inin 1.sınıf, %23,4'ünün 2.sınıf, %24,4'ünün 3.sınıf, %25,4'ünün 4.sınıf, mobil uygulama kullanım değişkenine göre %70,3'ünün evet, %29,7'sinin hayır olduğu tespit edilmiştir.

Sağlık Okuryazarlığı Ölçeği

Sağlık Okuryazarlığı Ölçeği (SOYÖ), yetişkin bireylerin sağlık okuryazarlık düzeylerini belirlemek amacıyla Suka ve arkadaşları tarafından (2013) Japonya'da geliştirilmiştir. Ölçeğin Türkçe uyarlaması ise Türkoğlu ve Kılıç (2021) tarafından yapılmıştır. Ölçeğin orijinalinde Cronbach alfa değerinin 0.81 olduğu Türkçe uyarlamasında ise Cronbach alfa değeri 0.85 olarak saptanmıştır. Ölçeğin; Fonksiyonel Sağlık Okuryazarlığı (5 madde), İnteraktif Sağlık Okuryazarlığı (5 madde), Eleştirel Sağlık Okuryazarlığı (4 madde) olmak üzere üç alt boyutu bulunmaktadır. Ölçek 14 maddeden oluşmakta ve ters madde bulunmamaktadır. Ölçekte yer alan her bir madde, “kesinlikle katılmıyorum” (1 puan) ile “kesinlikle katılıyorum” (5 puan) arasında derecelendirilen 5’li Likert tipi bir ölçekle puanlanmıştır. Maddeler 1 ile 5 arasında puan alacak şekilde değerlendirilmekte olup, toplam puan aralığı 14 ile 70 arasında değişmektedir. Elde edilen toplam puan ne kadar yüksekse, bireyin sağlık okuryazarlığı düzeyinin o ölçüde yüksek olduğu kabul edilmektedir.

Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin normallik durumunu değerlendirmek amacıyla Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. İstatistiksel analizler doğrultusunda çarpıklık ve basıklık değerlerine ilişkin bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Katılımcıların ölçek puanlarının çarpıklık-basıklık ve kolmogrov smirnov testi anlamlılık düzeyi

	n	Skewness	Kurtosis	Kolmogrov Smirnov
Fonksiyonel Sağlık Okuryazarlığı	209	,246	,170	,000
İnteraktif Sağlık Okuryazarlığı	209	-,680	,664	,000
Eleştirel Sağlık Okuryazarlığı	209	-,691	,246	,000
Ölçek Toplam Puanı	209	-,383	1,122	,000

Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre, verilerin normal dağılımdan anlamlı düzeyde sapma gösterdiği belirlenmiştir ($p<.05$) (Tablo 2). Tabachnick ve Fidell’in (2013) önerdiği ± 1.5 aralığındaki çarpıklık ve basıklık değerleri dikkate alındığında, verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda çalışmada parametrik testler kullanılmıştır. İkili değişkenler için t testi üç veya daha fazla değişkenler için anova testi kullanılmıştır. Farkın tespiti için ise LSD testi kullanılmıştır.

Tablo 3. Katılımcıların ölçekten aldıkları puanların betimsel istatistiği

	n	Min	Max	$\bar{x} \pm SS$
Fonksiyonel Sağlık Okuryazarlığı	209	5,00	25,00	14,94 $\pm$ 4,27
İnteraktif Sağlık Okuryazarlığı	209	5,00	25,00	17,74 $\pm$ 4,00
Eleştirel Sağlık Okuryazarlığı	209	4,00	20,00	14,67 $\pm$ 3,57
Ölçek Toplam Puanı	209	14,00	70,00	47,36 $\pm$ 9,92

Çalışmaya katılan öğrencilerin sağlık okuryazarlığı alt boyutları incelendiğinde; fonksiyonel sağlık okuryazarlığının 14,94 $\pm$ 4,27, interaktif sağlık okuryazarlığının 17,74 $\pm$ 4,00, eleştirel sağlık okuryazarlığının 14,67 $\pm$ 3,57 olduğu, ölçek toplam puanının ise 47,36 $\pm$ 9,92 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 4: Katılımcıların Yaş Değişkenine Göre Sağlık Okuryazarlık Düzeyleri

	Yaş	n	$\bar{X} \pm Ss$	F	p	Fark
Fonksiyonel Sağlık Okuryazarlığı	18-20 ^a	64	14,46 $\pm$ 3,36	7,131	,000*	a<c
	21-23 ^b	93	14,17 $\pm$ 3,82			b<c
	24-25 ^c	41	17,58 $\pm$ 4,48			d<c
	26 ve üzeri ^d	11	14,45 $\pm$ 7,55			
İnteraktif Sağlık Okuryazarlığı	18-20 ^a	64	17,29 $\pm$ 3,81	2,747	,044*	
	21-23 ^b	93	17,29 $\pm$ 3,84			a<c
	24-25 ^c	41	19,19 $\pm$ 3,91			b<c
	26 ve üzeri ^d	11	18,72 $\pm$ 5,62			
Eleştirel Sağlık Okuryazarlığı	18-20 ^a	64	14,43 $\pm$ 3,72	2,861	,038*	a<c
	21-23 ^b	93	14,16 $\pm$ 3,43			b<c

	24-25 ^c	41	16,00±2,90			
	26 ve üzeri ^d	11	15,45±5,04			
Ölçek Toplam Puanı	18-20 ^a	64	46,20±9,15	5,745	,001*	
	21-23 ^b	93	45,62±8,70			a<c
	24-25 ^c	41	52,78±9,94			b<c
	26 ve üzeri ^d	11	48,63±16,37			

Katılımcıların yaş değişkenine göre sağlık okuryazarlık alt boyut ve toplam puan düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaştığı tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Tablo 5: Katılımcıların Cinsiyet Değişkenine Göre Sağlık Okuryazarlık Düzeyleri

	Cinsiyet	n	X±SS	F	p
Fonksiyonel Sağlık Okuryazarlığı	Erkek	108	14,71±4,15		
	Kadın	101	15,19±4,40	,014	,413
İnteraktif Sağlık Okuryazarlığı	Erkek	108	17,49±3,93		
	Kadın	101	18,00±4,08	,002	,350
Eleştirel Sağlık Okuryazarlığı	Erkek	108	14,38±3,44		
	Kadın	101	14,98±3,69	,002	,233
Ölçek Toplam Puanı	Erkek	108	46,59±9,60		
	Kadın	101	48,18±10,23	,027	,246

Katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sağlık okuryazarlık alt boyut ve toplam puan düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 6: Katılımcıların Bölüm Değişkenine Sağlık Okuryazarlık Düzeyleri

	Bölüm	n	X±Ss	F	p	Fark
Fonksiyonel Sağlık Okuryazarlığı	Spor Yöneticiliği ^a	86	16,39±4,49			
	Antrenörlük ^b	59	13,49±4,39	9,768	,000*	b<a
	Beden Eğitimi Öğretmenliği ^c	64	14,34±3,14			c<a
İnteraktif Sağlık Okuryazarlığı	Spor Yöneticiliği ^a	86	18,13±3,59			
	Antrenörlük ^b	59	16,74±4,96	2,580	,078	-
	Beden Eğitimi Öğretmenliği ^c	64	18,12±3,39			
Eleştirel Sağlık Okuryazarlığı	Spor Yöneticiliği ^a	86	14,82±3,43			
	Antrenörlük ^b	59	14,52±3,82	,138	,872	-
	Beden Eğitimi Öğretmenliği ^c	64	14,60±3,57			
Ölçek Toplam Puanı	Spor Yöneticiliği ^a	86	49,36±10,02			
	Antrenörlük ^b	59	44,76±11,03	3,900	,022*	b<a
	Beden Eğitimi Öğretmenliği ^c	64	47,07±8,10			

Katılımcıların bölüm değişkenine göre sağlık okuryazarlık alt boyutlarından fonksiyonel sağlık okuryazarlığı ve toplam puan düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaştığı tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Tablo 7: Katılımcıların Sınıf Değişkenine Göre Sağlık Okuryazarlık Düzeyleri

	Sınıf	n	X±Ss	F	p	Fark
Fonksiyonel Sağlık Okuryazarlığı	1.Sınıf ^a	56	15,17±4,05	,545	,652	-
	2.Sınıf ^b	49	14,40±3,84			
	3.Sınıf ^c	51	14,74±4,09			
	4.Sınıf ^d	53	15,39±5,01			
İnteraktif Sağlık Okuryazarlığı	1.Sınıf ^a	56	17,53±3,73	,310	,818	-
	2.Sınıf ^b	49	17,46±3,81			
	3.Sınıf ^c	51	17,80±4,05			
	4.Sınıf ^d	53	18,15±4,45			
Eleştirel Sağlık Okuryazarlığı	1.Sınıf ^a	56	14,26±3,90	,987	,400	-
	2.Sınıf ^b	49	14,26±3,32			
	3.Sınıf ^c	51	14,92±3,61			
	4.Sınıf ^d	53	15,24±3,39			
Ölçek Toplam Puanı	1.Sınıf ^a	56	46,98±10,28	,640	,590	-
	2.Sınıf ^b	49	46,14±8,477			
	3.Sınıf ^c	51	47,47±10,03			
	4.Sınıf ^d	53	48,79±10,74			

Katılımcıların sınıf değişkenine göre sağlık okuryazarlık alt boyut ve toplam puan düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 8: Katılımcıların Mobil Uygulama Kullanımı Değişkenine Göre Sağlık Okuryazarlık Düzeyleri

	Mobil Uygulama Kullanımı	n	X±SS	F	p
Fonksiyonel Sağlık Okuryazarlığı	Evet	147	15,1293±4,67179	9,212	,268
	Hayır	62	14,5161±3,11391		
İnteraktif Sağlık Okuryazarlığı	Evet	147	18,0204±4,32810	7,407	,076
	Hayır	62	17,0806±3,0369		
Eleştirel Sağlık Okuryazarlığı	Evet	147	15,1633±3,56551	,003	,002*
	Hayır	62	13,5161±3,34734		
Ölçek Toplam Puanı	Evet	147	48,3129±10,75238	7,439	,013*
	Hayır	62	45,1129±7,19541		

Katılımcıların mobil uygulama kullanım değişkenine göre sağlık okuryazarlık alt boyutlarından eleştirel sağlık okuryazarlığı ve toplam puan düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaştığı tespit edilmiştir ($p<0.05$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın amacı spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin sağlık okuryazarlığı düzeylerinin incelenmesidir. Araştırma sonuçları incelendiğinde üniversite öğrencilerinin sağlık okuryazarlığı düzeylerinin ortalamanın üzerinde olduğu; yaş, bölüm ve mobil uygulama kullanımı değişkenine göre sağlık okuryazarlığı toplam puan düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaştığı ayrıca yaş değişkeni için alt boyutlarda da istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Cinsiyet ve sınıf değişkenine göre sağlık okuryazarlığı alt boyutlarında ve toplam puan düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin sağlık okuryazarlığı alt boyutları incelendiğinde; fonksiyonel sağlık okuryazarlığının 14,94±4,27, interaktif sağlık okuryazarlığının 17,74±4,00, eleştirel

sağlık okuryazarlığının $14,67 \pm 3,57$ olduğu, ölçek toplam puanının ise $47,36 \pm 9,92$ olduğu tespit edilmiştir. Bulgular incelendiğinde üniversite öğrencilerinin sağlık okuryazarlığı düzeylerinin ortalamasının üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Çelik ve arkadaşlarının (2021) yapmış olduğu üniversite öğrencilerinin sağlık okuryazarlığı düzeylerinin incelenmesi: Bartın üniversitesi örneği çalışmasında araştırmaya katılan öğrencilerin sağlık okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları toplam puan ortalamalarının yeterli sağlık okuryazarlık düzeylerine sahip olduklarını belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmada öğrencilerin üçte birinin yeterli ve diğer üçte birinin de mükemmel sağlık düzeyine sahip oldukları tespit edildiğini ifade etmişlerdir. Bu bulgular çalışmamızın bulgularıyla paralellik göstermektedir. Ayrıca ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda, öğrencilerin yeterli (Göçer et al., 2021; Uysal & Yıldız, 2021) bazılarında da sorunlu-sınırlı sağlık okuryazarlığı düzeyine sahip oldukları belirtilmiştir (Buda & Yıldız, 2021; Uysal et al. 2020). Ülkemizdeki ve dünyadaki çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin %20-50'sinde sorunlu, %20-51'inde yeterli sağlık okuryazarlık düzeyine sahip oldukları belirlenmiştir (Göçer et al., 2021; Ertem & Güzel, 2021; Corral, 2016; Shaukat R & Naveed MA., 2021). Bu sonuçlar üniversite öğrencilerinde sağlık okuryazarlık düzeylerinin genel olarak yeterli ve sorunlu-sınırlı olduğunu göstermiştir.

Katılımcıların yaş değişkenine göre sağlık okuryazarlığı düzeyleri arasında anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Fonksiyonel, interaktif, eleştirel ve toplam sağlık okuryazarlığı puanları, yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir ($p < .05$). Özellikle 24-25 yaş grubu, diğer tüm yaş gruplarına kıyasla tüm boyutlarda en yüksek ortalamalara sahiptir ve bu fark anlamlıdır. Bu bulgu, söz konusu yaş grubundaki bireylerin sağlık bilgilerini edinme, anlama ve değerlendirme becerilerinin daha gelişmiş olduğunu ortaya koymaktadır. 24-25 yaş aralığındaki bireylerin büyük oranda üniversite öğrenimlerinin son dönemlerinde olmalarından ve hem akademik okuryazarlıklarının hem de sağlıkla ilgili farkındalıklarının daha yüksek olmasına katkı sağlamış olabileceğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çelik ve arkadaşlarının (2021) çalışmasında öğrencilerin yaş ortalaması ile sağlık okuryazarlığı puan ortalamaları arasında negatif yönde anlamlı ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada daha küçük yaş ortalamasına sahip öğrencilerin sağlık okuryazarlık düzeylerinin yeterli ve mükemmel olduğu saptandı ($p < 0,05$). Shaukat ve Naveed (2021) ve Ertem ve Güzel (2021) bu araştırmadan farklı olarak öğrencilerin yaşları ile sağlık okuryazarlık düzeyleri arasında ilişki olmadığını saptamıştır.

Çalışmada katılımcıların cinsiyet değişkenine göre sağlık okuryazarlığı düzeyleri incelendiğinde, fonksiyonel, interaktif ve eleştirel sağlık okuryazarlığı alt boyutları ile ölçek

toplam puanı açısından kadın ve erkek katılımcılar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Her ne kadar kadın katılımcıların tüm boyutlarda ortalama puanları erkeklere göre daha yüksek olsa da bu farklılıklar anlamlı düzeyde değildir. Bu durum kadın ve erkek bireylerin sağlık okuryazarlığı düzeylerinin benzer seviyelerde olduğunu ve cinsiyetin bu değişken üzerinde belirleyici bir faktör olmadığını göstermektedir. Bu sonuç günümüzde her iki cinsiyetin de sağlık bilgilerine erişim olanaklarının artması ve dijital sağlık okuryazarlığı gibi faktörlerin kadın-erkek farkını azaltmış olabileceğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Her ne kadar kadınların lehine istatistiksel olarak fark çıkmasa da kadınların toplam puanları erkeklere göre yüksek tespit edilmiştir. Literatürde Çelik ve arkadaşlarının (2021) çalışmasında, kadın öğrencilerin istatistiksel anlamlı şekilde daha yüksek ölçek puanı ortalamasına sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra araştırmada yetersiz ve sınırlı sağlık okuryazarlık düzeyi oranlarının erkeklerde, yeterli ve mükemmel sağlık okuryazarlık düzeyi oranlarının da kadınlarda daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Önceki yıllarda yapılan birçok çalışmada öğrencilerin cinsiyetlerinin sağlık okuryazarlık düzeylerini etkilemediği bildirilmiştir (Göçer et al., 2021; Uysal & Yıldız, 2021; Gamsızhan & Sungur, 2020; Uysal et al., 2020; Shaukat & Naveed, 2021; Zyang et al., 2016). Ertem ve Güzel (2021), Şirin ve arkadaşları (2021) ile Sarıyar ve Kiliç (2021) ise bu güncel araştırmaya benzer şekilde kadın öğrencilerin istatistiksel anlamlı şekilde sağlık okuryazarlığı ortalamalarının daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Diğer bir çalışmada Tekbaş ve arkadaşlarının (2024) Hemşirelik öğrenci üzerine yapmış olduğu çalışmada cinsiyetin sağlık okuryazarlık düzeyine bir etkisi olmadığını ifade etmişlerdir. Özkan ve arkadaşları tarafından yetişkinlerin sağlık okuryazarlık düzeyinin değerlendirildiği bir çalışmada ve üniversite öğrencileri ile yapılan benzer bir çalışmada çalışma sonuçlarımızla benzer biçimde cinsiyet ve sağlık okuryazarlık düzeyi arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Çalışmamızın bulguları literatürle paralellik göstermektedir.

Araştırmada katılımcıların bölüm değişkenine göre sağlık okuryazarlığı düzeylerinde bazı alt boyutlarda anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Fonksiyonel sağlık okuryazarlığı ve ölçek toplam puanı, bölüm değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir ($p < .05$). Fonksiyonel sağlık okuryazarlığı açısından en yüksek ortalama spor yöneticiliği bölümüne ait olup, bu grup antrenörlük eğitimi ve beden eğitimi öğretmenliği bölümlerinden anlamlı düzeyde daha yüksek puan almıştır. Benzer şekilde, toplam sağlık okuryazarlığı puanında da spor yöneticiliği öğrencileri, antrenörlük bölümü öğrencilerine göre anlamlı düzeyde daha yüksek puan almıştır. Bu farklılığın, spor yöneticiliği öğrencilerinin ders içeriklerinde sağlık politikaları, iletişim ve yönetimle ilgili konulara daha fazla yer

verilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca bu öğrencilerin kariyer hedefleri doğrultusunda sağlık bilgilerine yönelik ilgi ve farkındalık düzeylerinin daha yüksek olmasından kaynaklanıyor olabilir. Literatür incelendiğinde, sağlık okuryazarlığı konusundaki çalışmaların çoğunlukla sağlık alanında öğrenim gören öğrenciler üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Üniversite genelinde yapılan bazı araştırmalarda farklı bölümlerden öğrenciler yer almakla birlikte, bu çalışmaların çoğunda öğrencilerin öğrenim gördükleri programların sağlık okuryazarlığı düzeyine etkisi detaylı olarak ele alınmamıştır. Spor bilimleri fakültesi öğrencilerine yönelik yapılmış çalışmalara ise literatürde sınırlı şekilde rastlanmıştır. Bu durum, alandaki önemli bir boşluğu ortaya koymakta ve mevcut çalışmanın özgünlüğünü desteklemektedir.

Araştırma bulgularına göre, katılımcıların sınıf düzeyleri ile sağlık okuryazarlığı alt boyutları (fonksiyonel, interaktif, eleştirel) ve ölçek toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Bu durum, öğrencilerin sağlık okuryazarlığı düzeylerinin eğitim sürecindeki sınıf ilerlemesine bağlı olarak anlamlı bir değişim göstermediğine işaret etmektedir. Bu durum, müfredatta sağlık okuryazarlığına yönelik yeterli ve kademeli eğitim içeriğinin bulunmamasından veya öğrencilerin klinik/saha deneyimlerinin sınırlı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatür incelendiğinde de çalışmamızın bulgularıyla farklılık gösteren çalışmalarda yer almaktadır. Tekbaş ve arkadaşlarının (2024) yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin okuduğu sınıfın sağlık okuryazarlık düzeyini etkilediği, birinci sınıfa giden öğrencilerin sağlık okuryazarlık düzeyinin daha düşük olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmamızla benzer özellikteki farklı çalışmaları incelediğimizde, hemşirelik ve acil tıp öğrencilerinin sağlık okuryazarlık düzeylerinin değerlendirildiği bir çalışmada sınıfın sağlık okuryazarlık düzeyini etkilediği, hemşirelik birinci sınıf öğrencilerinin sağlık okuryazarlık puan ortancalarının üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinden anlamlı şekilde düşük olduğu saptanmıştır (Yorulmaz ve Sezer, 2021). Araştırmacı hemşirelik eğitiminin öğrencilerin sağlık okuryazarlık düzeyini olumlu yönde etkilediğini bu nedenle aldıkları eğitim arttıkça sağlık okuryazarlık düzeyinin de arttığı düşündüklerini ifade etmişlerdir. Çelik ve arkadaşlarının (2021) çalışmasında öğrencilerin okudukları sınıf ile TOYS-32 ölçeği puan ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiğini ifade etmişlerdir. Dördüncü sınıfta okuyan öğrencilerin sağlık okuryazarlığı puan ortalamaları istatistiksel anlamlı şekilde en düşüktü ($p<0,05$). Zhang ve arkadaşlarının sağlık bölümlerinde öğrenim gören üniversite öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, bu güncel araştırmaya paralel şekilde öğrencilerin okudukları sınıfın sağlık okuryazarlık düzeylerini etkilediği saptanmıştır. Literatürde

çalışmamızın bulgularını destekleyen önceki yıllarda yapılan bazı çalışmalarda ise sınıf düzeyinin öğrencilerin sağlık okuryazarlık düzeylerini etkilemediği bildiren çalışmalar yer almaktadır (Uysal & Yıldız, 2021; Gamsızhan & Sungur, 2020; Uysal et al. 2020; Duong et al., 2021).

Katılımcıların mobil uygulama kullanım değişkenine göre sağlık okuryazarlık alt boyutlarından eleştirel sağlık okuryazarlığı ve toplam puan düzeylerinin istatistiksel olarak farklılaştığı tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bu durum mobil uygulama kullanan bireyler, sağlıkla ilgili bilgiye daha sık ve hızlı erişim sağlayabildiklerinden dolayı özellikle eleştirel sağlık okuryazarlığı becerilerini daha fazla geliştirme fırsatı bulmuş olabileceğinden kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca bu bireylerin dijital araçlarla daha fazla etkileşimde bulunmaları, sağlıkla ilgili bilgileri değerlendirme, analiz etme ve sorgulama yetilerini artırarak toplam sağlık okuryazarlığı puanlarını olumlu yönde etkilemiş olabilir. Literatürde mobil uygulama kullanımının sağlık okuryazarlığı alt boyutlarına etkisini doğrudan inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Özellikle eleştirel sağlık okuryazarlığı ile mobil uygulama kullanımı arasındaki ilişkiyi açıklayan araştırmalara rastlanmamıştır. Bu durum, elde edilen bulguların yorumlanmasında alandaki boşluğu ortaya koymakta ve mevcut verilerin yeni bir bakış açısı sunduğunu göstermektedir.

Bu sonuçlar, sağlık okuryazarlığı düzeyinin bazı demografik ve davranışsal değişkenlere göre farklılık gösterebildiğini ortaya koymaktadır. Sağlık okuryazarlığı düzeyinin bireylerin yaşları, eğitim aldıkları bölüm ve beslenmeyle ilgili dijital araçları kullanma durumları gibi belirli demografik ve davranışsal faktörlerden etkilendiği; buna karşılık cinsiyet ve sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermediği anlaşılmaktadır. Bu bulgular sağlık okuryazarlığı geliştirme çalışmalarında bireylerin yaş grubu ve dijital kaynak kullanım alışkanlıklarının dikkate alınması gerektiğini ortaya koymakta; sağlık okuryazarlığını artırmaya yönelik stratejilerin daha hedeflenmiş ve bireye özgü olarak planlanmasının önemine işaret etmektedir.

KAYNAKÇA

- Balçık, P. Y., Taşkaya, S., & Şahin, B. (2014). Sağlık okur-yazarlığı. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 13(4), 321–326.
- Berkman, N. D., Sheridan, S. L., Donahue, K. E., & Halperin Crotty, K. (2011). Low health literacy and health outcomes: An updated systematic review. *Annals of Internal Medicine*, 155(2), 97–107.
- Budak, S. N., & Özkan, S. (2021). Sağlık bilimleri fakültesi öğrencilerinin sağlık okuryazarlığı düzeylerini artırmaya yönelik bir eğitim müdahalesi. *Türkiye Sağlık Okuryazarlığı Dergisi*, 2(2), 4–9.
- Corral, C. J. M. (2018). Alfabetización en salud de una comunidad universitaria del noroeste de México en el año 2016. *Investigación en Educación Médica*, 7(25), 36–45.
- Çelik, S., İstek, Z., Kızkın, A., Yiğit, M. C., & Kaçan, H. (2021). Üniversite öğrencilerinin sağlık okuryazarlığı düzeylerinin incelenmesi: Bartın Üniversitesi örneği. *Istanbul Gelişim University Journal of Health Sciences*, (15), 593–605.
- Çingir, H. (1994). *Örnekleme kuramı*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Basımevi.

- Duong, M. C., Nguyen, H. T., Duong, B. T., & Vu, M. T. (2021). The levels of COVID-19 related health literacy among university students in Vietnam. *Infection & Chemotherapy*, 53(1), 107–117.
- Durusu Tanrıöver, M., Yıldırım, H. H., Demiray-Ready, F. N., Çakır, B., & Akalın, H. E. (2014). *Türkiye Sağlık Okuryazarlığı Araştırması* (1. baskı). Ankara: Sağlık-Sen Yayınları.
- Ertem, A. A., & Güzel, A. (2021). Sağlık okuryazarlığı ve sosyal medya bağımlılığı arasındaki ilişki. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 7(1), 245–260.
- Erunal, M., Özkaya, B., Mert, H., & Küçükçüçlü, Ö. (2019). Investigation of health literacy levels of nursing students and affecting factors. *International Journal of Caring Sciences*, 12(1), 270–279.
- Gamsızkan, Z., & Sungur, M. A. (2020). Düzce Üniversitesi'nde öğrenim gören öğrencilerin sağlık okuryazarlık düzeyi: Kesitsel bir çalışma. *Türk Aile Hekimliği Dergisi*, 24(2), 117–125.
- Göçer, Ş., Balcı, E., & Üstündağ Öcal, N. (2021). An evaluation of e-health literacy in university students: The example of Yozgat Bozok University. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(3), 579–584.
- Jovic Vranes, A., Bjegovic Mikanovich, V., & Marinkovich, J. (2009). Functional health literacy among primary health-care patients: Data from Belgrade pilot study. *Journal of Public Health*, 31(4), 490–495.
- Karasar, N. (2004). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Mullan, J., Burns, P., Weston, K., McLennan, P., Rich, W., & Griffin, A. (2017). Health literacy amongst health professional university students: A study using the health literacy questionnaire. *Education Sciences*, 7, 1–11.
- Nutbeam, D. (2008). The evolving concept of health literacy. *Social Science & Medicine*, 67(12), 2072–2078.
- Sarıyar, S., & Kılıç, H. F. (2021). The health literacy of university students in North Cyprus. *Health Promotion International*, 36(1), 101–108.
- Shaukat, R., & Naveed, M. A. (2021). Health literacy of university students in COVID-19 pandemic and infodemic: A Pakistani perspective. *Library Philosophy & Practice (e-journal)*, 4708, 1–9.
- Soykan, H., & Şengül, H. (2021). Sağlık okuryazarlığının sağlıklı yaşam biçimi davranışlarıyla ilişkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(4), 691–704.
<https://doi.org/10.37989/gumussagbil.905512>
- Suka, M., Odajima, T., Kasai, M., Igarashi, A., Ishikawa, H., Kusama, M., et al. (2013). The 14-item Health Literacy Scale for Japanese Adults (HLS-14). *Environmental Health and Preventive Medicine*, 18(5), 407–415.
- Şirin, H., Deniz, S., Oğuzöncül, A. F., Ketrez, G., Ertuğrul, O., & Memiş, D. (2021). Fırat Üniversitesi Meslek Yüksekokulu öğrencilerinin sağlık okuryazarlığı düzeyi ve ilişkili faktörlerin belirlenmesi. *ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi*, 6(2), 148–158.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Boston: Pearson.
- Tekbaş, S., Dal Yılmaz, Ü., & Pola, G. (2024). Hemşirelik öğrencilerinin sağlık okuryazarlığı düzeyinin ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Etkili Hemşirelik Dergisi*, 17(1), 74–84.
<https://doi.org/10.46483/deuhfed.1101234>
- Türkoğlu, N., & Kılıç, D. (2021). Sağlık Okuryazarlığı Ölçeği'nin Türkçeye uyarlanması: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 24(1), 25–33.
- Uysal, N., Ceylan, E., & Koç, A. (2020). Health literacy level and influencing factors in university students. *Health & Social Care in the Community*, 28, 505–511.
- Uysal, N., & Yıldız, G. (2021). Hemşirelik öğrencilerinin sağlık okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(1), 43–48.
- World Health Organization (WHO). (2013). Health literacy. In I. Kickbusch, L. M. Pelikan, F. Apfel, & A. D. Tsouros (Eds.), *World Health Organization, Regional Office for Europe*.
- Yılmaz Güven, D., Bulut, H., & Öztürk, S. (2018). Sağlık bilimleri fakültesi öğrencilerinin sağlık okuryazarlığı düzeylerinin incelenmesi. *Journal of History Culture and Art Research*, 7(2), 400–409.
- Yorulmaz, D. S., & Sezer, H. K. (2021). Hemşirelik ile İlk ve Acil Yardım Bölümü öğrencilerinin sağlık okuryazarlığı ve etkileyen faktörlerin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 9(1), 337–352.



Zhang, Y., Zhang, F., Hu, P., Chen, R., Zhang, D., & Fan, X. (2016). Exploring health literacy in medical university students of Chongqing, China: A cross-sectional study. *PLoS ONE*, 11(4), e0152547.

HEMİPLEJİK İNME HASTALARINDA EL REHABİLİTASYONUNUN GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİNE ETKİSİ

Elif ÖNDER

İstinye Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Sarıyer, İstanbul

ORCID: 0000-0002-8280-6504

Mahmut YARAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ortez ve Protez Bölümü, Samsun

ORCID: 0000-0002-1703-590X

ÖZET

İnme, dünya genelinde edinilmiş nörolojik yetersizliklerin başlıca nedenlerinden biri olup, üst ekstremit motor kayıplarıyla bireylerin bağımsızlık düzeyini önemli ölçüde sınırlar. Hemiplejik hastalarda el fonksiyonlarının kaybı, özellikle günlük yaşam aktivitelerine (GYA) katılımda belirgin düşüşlere yol açmaktadır. Bu derleme çalışması, inme sonrası el rehabilitasyonunun GYA üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi ve uygulanan farklı terapi yaklaşımlarının etkinliğini bilimsel kanıtlar ışığında ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Yüksek kaliteli randomize kontrollü çalışmalarda; görev temelli egzersizler, sanal gerçeklik (SG) uygulamaları, robotik sistemler, ev temelli terapiler, iş-uğraşı terapisi ve beyin-bilgisayar arayüzü (BCI) destekli cihazların, hem el motor fonksiyonlarını hem de bireylerin fonksiyonel bağımsızlık düzeylerini artırdığı gösterilmiştir. SG ve BCI gibi teknoloji tabanlı uygulamalar, kortikal yeniden yapılanmayı desteklerken; görev temelli ve aktivitelerle bütünleşmiş yaklaşımlar, bireylerin motivasyonunu ve katılım düzeyini artırmaktadır. Ev temelli sistemler ise özellikle kaynakların sınırlı olduğu durumlarda sürdürülebilir rehabilitasyon desteği sağlamaktadır.

Sonuçlar, el rehabilitasyonu uygulamalarının yalnızca fiziksel kazanımlarla sınırlı kalmayıp; bireyin yaşam kalitesi, sosyal katılımı ve psikolojik iyilik hali üzerinde de bütüncül katkılar sunduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, bireyselleştirilmiş, teknolojik olarak desteklenmiş ve multidisipliner yaklaşımlar içeren el rehabilitasyon programlarının inme sonrası yaşamı anlamlı biçimde iyileştirme potansiyeli bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: El rehabilitasyonu, hemipleji, inme, günlük yaşam aktiviteleri, sanal gerçeklik, robotik eldiven, beyin-bilgisayar arayüzü, iş-uğraşı terapisi

GİRİŞ

İnme, dünya genelinde yetişkin bireylerde edinilmiş uzun süreli fiziksel yetersizliklerin en yaygın nedenlerinden biridir ve küresel hastalık yükü içerisinde önemli bir paya sahiptir (Turolla et al., 2013; Cheng et al., 2020). İnme sonrası en sık karşılaşılan nörolojik sekellerden biri üst ekstremit motor fonksiyon kaybıdır. Özellikle el fonksiyonlarında meydana gelen

bozulmalar, bireyin yemek yeme, giyinme, kişisel hijyen ve yazma gibi temel günlük yaşam aktivitelerini (GYA) gerçekleştirme kapasitesini ciddi şekilde sınırlamaktadır (Berard et al., 2022; Song et al., 2022). Bu durum, bireyin yalnızca fiziksel bağımsızlığını değil, aynı zamanda psikososyal uyumunu, yaşam kalitesini ve toplumsal katılımını da olumsuz etkilemektedir (Stefess et al., 2022).

El rehabilitasyonu, hemiplejik bireylerin fonksiyonel kazanımlarını artırmak ve yaşam kalitelerini iyileştirmek amacıyla uygulanan çok boyutlu bir müdahale alanıdır. Geleneksel fizyoterapi ve iş-ugraşı terapisine ek olarak, son yıllarda teknoloji destekli uygulamalar (sanal gerçeklik [SG], robotik el cihazları, beyin-bilgisayar arayüzleri [BCI]) el rehabilitasyonuna entegre edilerek rehabilitasyon süreci daha etkili ve sürdürülebilir hale getirilmeye çalışılmaktadır (Shin et al., 2014; Cheng et al., 2020). Özellikle görev temelli yaklaşımlar, bireylerin çevreleriyle etkileşim içinde gerçek yaşam senaryolarında hareket etmelerini sağlayarak motor öğrenmeyi pekiştirmektedir (Song et al., 2022; Mohamaddan et al., 2021).

Ayrıca, kaynakların kısıtlı olduğu toplumlarda ya da kronik evresine ulaşmış inme hastalarında ev temelli rehabilitasyon sistemleri ve giyilebilir teknolojiler, uzun vadeli ve bağımsız terapi uygulamalarına olanak tanımaktadır (Kytö et al., 2019). Bu bağlamda, çağdaş el rehabilitasyon yaklaşımları yalnızca motor becerilerin kazandırılmasını değil, aynı zamanda bireyin motivasyonunu, terapiye katılımını ve yaşamla bütünleşmesini hedefleyen bütüncül bir perspektif sunmaktadır.

Bu derleme çalışmasının amacı, hemiplejik inme hastalarında el rehabilitasyonunun GYA üzerindeki etkilerini sistematik olarak değerlendirmek; geleneksel ve teknolojik temelli yaklaşımların etkinliğini güncel bilimsel kanıtlar ışığında ortaya koymaktır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

İnme sonrası el fonksiyonlarının geri kazanımı için farklı terapi modaliteleri geliştirilmiş olup, bunların GYA üzerindeki etkileri çeşitli çalışmalarda incelenmiştir. Bu bölümde, hemiplejik bireylerde kullanılan sanal gerçeklik, robotik rehabilitasyon, beyin-bilgisayar arayüzleri, görev temelli egzersizler ve ev temelli uygulamaların etkililiği değerlendirilmektedir.

1. Sanal Gerçeklik Tabanlı Rehabilitasyon

Sanal gerçeklik (SG) uygulamaları, hastaların terapi sürecine aktif katılımını destekleyen etkileşimli ortamlar sunmaktadır. Turolla ve arkadaşları (2013) tarafından yürütülen 376 katılımcılı prospektif kontrollü çalışmada, sanal gerçeklik (SG) destekli üst ekstremité rehabilitasyonunun hem Fugl-Meyer Üst Ekstremité (FMA-UE) skorlarında hem de

Functional Independence Measure (FIM) skorlarında anlamlı iyileşmelere yol açtığı bildirilmiştir. Aynı şekilde, Shin et al. (2014), RehabMaster™ adlı SG tabanlı sistemin, inme sonrası motor iyileşmeyi desteklediğini ve kullanıcı dostu tasarımıyla hasta katılımını artırdığını belirtmiştir. Berard et al. (2022) ise sistematik derlemelerinde, VR tabanlı terapilerin, konvansiyonel terapiye kıyasla el fonksiyonlarını geliştirmede üstün olduğunu ve GYA performansına olumlu katkı sağladığını vurgulamıştır.

2. Robotik Destekli Egzersiz Sistemleri

Yumuşak yapıları robotik el cihazları, aktif ve pasif egzersiz modlarıyla çeşitli hareket paternlerinin uygulanması ve devam ettirilmesini güvenli şekilde desteklemektedir. Cheng ve ark. (2020), beyin sinyalleriyle kontrol edilen robotik eldiven kullanan hastaların yalnızca robotik el uygulaması alan gruba göre daha uzun süreli gelişmeler gösterdiğini saptamıştır. Yumuşak robotik eldiven ile gerçekleştirilen terapinin hem FMA hem de Action Research Arm Test (ARAT) skorlarında 24. haftaya kadar devam eden anlamlı artışlar sağladığını bildirmiştir. Bu çalışmada, beş hastanın tamamı rehabilitasyon süresince ve sonrasında inme nedeniyle etkilenen üst ekstremitede "canlılık" hissi yaşadığını belirtmiştir. Mohamaddan et al. (2021) tarafından geliştirilen FLEXOR isimli EMG kontrollü el egzersiz sistemi ise, pasif ve aktif hareket modlarında hem GYA'yi desteklemekte hem de elin fonksiyonel kullanımını artırmaktadır. (Mohamaddan et al., 2021).

3. Beyin-Bilgisayar Arayüzü (BCI) Yaklaşımı

Motor imgeleme temelli BCI sistemleri, fiziksel hareket gerçekleştiremeyen bireylerde bile kortikal aktiviteyi harekete geçirerek motor öğrenmeyi desteklemektedir. Cheng ve ark. (2020), motor imgeleme ile kontrol edilen sistemlerin, terapiden sonra dahi etkilenen el üzerinde “hareket hissi” yarattığını ve GYA performansında kalıcı iyileşmeler sağladığını ortaya koymuştur.

4. Günlük Yaşam Aktiviteleri Temelli Müdahaleler

El rehabilitasyonunun gerçek yaşama entegre edilmesi, işlevsel sonuçları güçlendirmektedir. Bireyler günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki hareketleri simüle ederek motor öğrenme prensibiyle hareketi öğrenmektedir. Song ve ark. (2022), farklı sensörlerin bir arada kullanıldığı ve günlük hareketlerin oyunlaştırıldığı sistemin, hem motor beceriler hem de kullanıcı geri bildirimi açısından başarılı sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Stefess ve ark. (2022) tarafından tanıtılan Gripp sistemi ise, mutfak işleri gibi günlük görevler üzerinden el fonksiyonlarını doğal yoldan geliştirmeyi hedeflemektedir.

5. Ev Temelli ve Bimanuel Egzersiz Sistemleri

Kytö ve ark. (2019), çift eli kullanım gerektiren ActivSticks adlı sistemin ev ortamında kullanım kolaylığı sunduğunu ve bimanuel aktivitenin, etkilenmiş elin kullanımını teşvik ettiğini bildirmiştir. Bu tür sistemler, özellikle kronik evredeki bireylerin uzun süreli egzersizlere devam etmelerine olanak sağlamaktadır.

Terapi Yaklaşımı	Uygulama Özelliği	Hedeflenen Alan	Etki Özeti	Kaynak
Sanal Gerçeklik (VR)	Görev temelli oyunlar, 3D ortam	Motor beceri, FMA ve motivasyon	ve FIM skorlarında iyileşme	Turolla et al., 2013; Shin et al., 2014
Robotik El Cihazları	Yumuşak eldiven, EMG kontrollü sistemler	Hareket kavrama	açıklığı, ARAT artış	Cheng et al., 2020; Mohamaddan et al., 2021
BCI Rehabilitasyon	Destekli Motor EEG tabanlı kontrol	imgeleme ve bildirim	Kortikal aktivasyon, geri Uzun süreli motor gelişim	Cheng et al., 2020
ADL Oyunlaştırma	Temelli Yemek kavrama, görevler	yapma, günlük	İşlevsel beceri katılım, Motivasyon ve düzeyinde artış	GYA Song et al., 2022; Stefess et al., 2022
Evde Bimanuel Sistemler	Kullanılan İki elle eşzamanlı egzersiz	Bilateral aktivasyon, kavrama	Uyum, sürdürülebilirlik artışı	Kytö et al., 2019

Tablo 1: İnme Sonrası El Rehabilitasyonu Yöntemlerinin GYA Üzerindeki Etkileri

SONUÇ

Hemiplejik inme hastalarında el fonksiyonlarının kaybı, bireylerin günlük yaşam aktivitelerini bağımsız bir şekilde gerçekleştirme becerisini doğrudan etkilemekte ve yaşam kalitesini önemli ölçüde düşürmektedir. Literatürde yer alan güncel çalışmalar, el rehabilitasyonuna yönelik farklı terapi yaklaşımlarının –özellikle teknoloji temelli müdahalelerin– etkili sonuçlar doğurduğunu ortaya koymaktadır.

Sanal gerçeklik sistemleri, kullanıcı motivasyonunu ve katılımını artırarak motor becerilerin gelişimini desteklemekte; robotik el cihazları ve BCI sistemleri ise sinir-kas kontrolünü yeniden yapılandırma potansiyeli sunmaktadır (Turolla et al., 2013; Cheng et al., 2020). Günlük yaşam aktiviteleriyle bütünleşmiş oyunlaştırılmış egzersizlerin, bireylerin terapiye katılımını ve fonksiyonel el kullanımını artırdığı gösterilmiştir (Song et al., 2022; Stefess et al., 2022). Ev temelli sistemler ise sürdürülebilir rehabilitasyon olanağı sunarak özellikle kronik dönemdeki hastaların işlevsel bağımsızlıklarını artırmada önemli rol oynamaktadır (Kytö et al., 2019).

Bulgular ışığında değerlendirildiğinde, bireyin ihtiyaçlarına göre planlanan, teknoloji ile desteklenmiş ve multidisipliner bir yaklaşıma dayalı el rehabilitasyon programlarının, sadece motor kazanımlarla sınırlı kalmayıp; psikolojik iyilik hâli, sosyal katılım ve yaşam kalitesi üzerinde de bütüncül etkiler sunduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle, rehabilitasyon süreçlerinde

bireyselleştirilmiş ve işlevsel hedefleri temel alan terapi modellerinin benimsenmesi, inme sonrası yaşam kalitesini artırmada temel bir strateji olarak öne çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

- Berard, J. A., Truong, K., Kuttikat, A., Des Roches, C., & Francisco, G. E. (2022). A task-specific, interactive, game-based virtual reality rehabilitation system for the hand and wrist: A usability study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 19(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12984-022-01014-1>
- Cheng, G., Lai, Y., Wu, C., Lai, M., & Zhang, M. (2020). Brain-computer interface-based soft robotic glove rehabilitation for stroke. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 28, 2461–2472. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2020.3031601>
- Kytö, M., Kortelainen, J., Vanhatalo, J., Loula, P., & Leppänen, P. H. T. (2019). ActivSticks: A bimanual ADL-based home rehabilitation system for upper limb motor function. *Proceedings of the 11th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments*, 315–320. <https://doi.org/10.1145/3316782.3316791>
- Mohamaddan, S., Razak, N. A., Abdullah, R. B., Bakar, A. Z. A., Salleh, M. A. M., & Isa, M. M. (2021). Development and control of hand exoskeleton system using flex sensor and electromyography signal. *Journal of Physics: Conference Series*, 1793(1), 012010. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1793/1/012010>
- Shin, J. H., Ryu, H., & Jang, S. H. (2014). A task-specific interactive game-based virtual reality rehabilitation system for patients with stroke: A usability test and two clinical experiments. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 11, 32. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-11-32>
- Song, Y., Wang, Y., Yang, W., Li, J., He, X., Song, W., & Li, X. (2022). Effect of hand-intensive training on upper limb function of stroke survivors using a multi-sensor based hand rehabilitation system. *Sensors*, 22(15), 5753. <https://doi.org/10.3390/s22155753>
- Stefess, N., Taha, A., Popp, S., & Müller, M. M. (2022). Gr!pp: Integrating activities of daily living into hand rehabilitation. *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–10. <https://doi.org/10.1145/3491102.3517681>
- Turolla, A., Dam, M., Ventura, L., Tonin, P., Agostini, M., Zucconi, C., ... & Piron, L. (2013). Virtual reality for the rehabilitation of the upper limb motor function after stroke: A prospective controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 10, 85. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-10-85>

KRONİK BULAŞICI OLMAYAN HASTALIKLARIN YÖNETİMİNDE ERGOTERAPİ VE FİZİYOTERAPİ YAKLAŞIMLARI: FONKSİYONELLİK, KATILIM VE ENTEGRE MÜDAHALE PERSPEKTİFİ

Elif ÖNDER

İstinye Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Sarıyer,
İstanbul

ORCID: 0000-0002-8280-6504

Mahmut YARAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ortez ve Protez Bölümü, Samsun

ORCID: 0000-0002-1703-590X

ÖZET

Kronik bulaşıcı olmayan hastalıklar (K-BOH), dünya genelinde artan prevalansları, uzun süreli etkileri ve sağlık sistemlerine olan ekonomik yükleriyle, günümüz toplum sağlığının en önemli sorunları arasında yer almaktadır. Kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, kronik solunum yolu hastalıkları ve kanser gibi K-BOH'ler; yalnızca mortalite ve morbidite oranlarını artırmakla kalmamakta, aynı zamanda bireylerin işlevselliği ve yaşam kalitesi üzerinde ciddi kısıtlamalara neden olmaktadır.

Bu derleme, K-BOH'nin yönetiminde fizyoterapi ve ergoterapi disiplinlerinin rolünü; fonksiyonellik, katılım ve yaşam kalitesine odaklanan çağdaş yaklaşımlar çerçevesinde incelemektedir. Çalışmada, yalnızca farmakolojik tedaviye odaklanan sağlık modellerinin yetersizliği, bunun yerine multidisipliner ve birey merkezli rehabilitasyon stratejilerinin önemi vurgulanmaktadır. Egzersiz temelli uygulamalar, mesleki katılımı destekleyen ergoterapi müdahaleleri, sağlık okuryazarlığını artıran eğitim programları ve işyeri temelli sağlık hizmetleri bu bağlamda ele alınan temel başlıklardır.

Sonuç olarak, fizyoterapi ve ergoterapi, yalnızca hastalığın semptomlarını değil; bireyin yaşamını anlamlı biçimde sürdürebilmesini, toplumsal katılımını ve üretkenliğini hedefleyen bütüncül yaklaşımlar sunmakta; bu yönüyle K-BOH ile mücadelede dönüştürücü bir potansiyele sahiptir.

Anahtar Kelimeler: kronik bulaşıcı olmayan hastalıklar, fizyoterapi, ergoterapi, fonksiyonellik, sağlık hizmetleri, katılım

GİRİŞ

Kronik bulaşıcı olmayan hastalıklar (K-BOH), dünya genelinde mortalite ve morbidite oranlarının en temel nedenlerinden biri hâline gelmiş, sağlık sistemlerinin sürdürülebilirliğini tehdit eden öncelikli halk sağlığı sorunları arasında yerini almıştır (GBD 2020; GBD Risk Factors Collaborators, 2020). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre, K-BOH'ler yılda yaklaşık 41 milyon ölüme neden olmakta; bu ölümlerin büyük kısmı kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, kronik solunum yolu hastalıkları ve kanser gibi dört temel hastalık

grubundan kaynaklanmaktadır (WHO, 2020). Söz konusu hastalıklar yalnızca uzun süreli tıbbi bakım gerektirmeleri nedeniyle değil, aynı zamanda bireylerin işlevselliği, yaşam kalitesi ve toplumsal katılımı üzerindeki sınırlayıcı etkileriyle de önemli bir rehabilitasyon ihtiyacını ortaya koymaktadır.

K-BOH'lerin yönetiminde geleneksel tıbbi yaklaşımlar çoğu zaman semptom kontrolüyle sınırlı kalmakta, birey merkezli, fonksiyonelliği önceleyen ve multidisipliner iş birliğine dayanan hizmet modelleri sağlık sistemlerine yeterince entegre edilememektedir (Kalam et al., 2024). Oysaki bu hastalıklar yalnızca farmakolojik müdahalelerle değil; fiziksel aktivite, yaşam tarzı değişiklikleri, çevresel uyarlama ve davranışsal destek stratejileri ile daha etkili şekilde yönetilebilmektedir (Ravaud et al., 2022; WHO & ILO, 2020).

Fizyoterapi ve ergoterapi gibi rehabilitasyon temelli sağlık disiplinlerinin sunduğu kanıta dayalı müdahaleler, yalnızca semptom azaltımını değil; bireyin bağımsızlığını, sosyal katılımını ve üretkenliğini artırmayı amaçlamaktadır (Heine et al., 2022). Fizyoterapi, egzersiz temelli yaklaşımlar aracılığıyla kardiyometabolik riski azaltmakta; ergoterapi ise bireyin gündelik yaşam aktivitelerine, işlevsel rollerine ve toplumsal katılımına odaklanarak bütüncül bir müdahale çerçevesi sunmaktadır.

Bu derleme çalışmasının amacı, kronik bulaşıcı olmayan hastalıkların yönetiminde ergoterapi ve fizyoterapinin dönüştürücü rolünü incelemek; güncel bilimsel literatür ışığında fonksiyonellik, katılım ve sağlık sistemine entegrasyon boyutlarıyla değerlendirerek disiplinler arası uygulama önerileri sunmaktır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Kronik Bulaşıcı Olmayan Hastalıklarda Rehabilitasyonun Yeri ve Önemi

Kronik bulaşıcı olmayan hastalıklar (K-BOH), bireylerde yalnızca hastalık yükünü artırmakla kalmaz, aynı zamanda fonksiyonel kapasite, yaşam kalitesi ve toplumsal katılım üzerinde de belirgin sınırlılıklara neden olur (Ravaud et al., 2022; WHO, 2021). Bu kapsamda rehabilitasyon; yalnızca iyileştirici değil, sürdürmeyi, katılımı artırmayı ve bireyin potansiyelini en üst düzeye çıkarmayı amaçlayan temel bir sağlık hizmetidir (Cieza et al., 2020).

Rehabilitasyonun sağlık sistemlerine entegrasyonu, özellikle fiziksel aktivite eksikliği, hareketsiz yaşam tarzı, işlevsel bağımsızlık kaybı ve sosyal izolasyon gibi K-BOH ile ilişkili ikincil riskleri azaltmak adına büyük önem taşır (Guzmán-Castillo et al., 2021). Dünya Sağlık Örgütü'nün "Rehabilitation 2030" girişimi, tüm yaş grupları için rehabilitasyon hizmetlerinin temel sağlık hizmetlerine entegre edilmesini savunmaktadır (WHO, 2017).

Egzersiz Temelli Müdahalelerin Klinik Etkileri

Fizyoterapi temelli egzersiz uygulamaları; kardiyovasküler hastalıklar, KOAH, diyabet ve obezite gibi K-BOH'lerde hem primer hem de sekonder önleme açısından yüksek düzeyde etkilidir. Sistematik derlemeler ve meta-analizler, aerobik egzersizin kan basıncını düşürdüğünü (Cornelissen & Smart, 2013), direnç egzersizlerinin glukoz metabolizmasını iyileştirdiğini (Umpierre et al., 2011) ve her iki egzersiz türünün birlikte uygulanmasının mortalite oranlarını azalttığını göstermektedir (Wen et al., 2011).

Pulmoner rehabilitasyon programları ise KOAH'li bireylerde dispne düzeyini azaltmakta, egzersiz toleransını artırmakta ve yaşam kalitesini belirgin şekilde iyileştirmektedir (Spruit et al., 2013). Özellikle ev temelli ve grup temelli uygulamaların, kaynakların kısıtlı olduğu toplumlarda bile etkili olabildiği raporlanmıştır (McCarthy et al., 2015).

Ergoterapide Yaşam Kalitesi ve Katılım Odağı

Ergoterapi, K-BOH olan bireylerin yalnızca fiziksel yetilerini değil, günlük yaşam aktivitelerine, iş/üretkenlik rollerine ve sosyal katılıma dahil olma becerilerini de güçlendirmeyi hedefler (American Occupational Therapy Association [AOTA], 2020). Örneğin, diyabetli bireylerde ergoterapistler, öz bakım yönetimi, beslenme alışkanlıkları, ayak bakımı ve fiziksel aktivite düzeylerini geliştirmeye yönelik yapılandırılmış programlar uygulamaktadır (Pyatak et al., 2018).

Kognitif-fonksiyonel yaklaşımlar, kronik hastalıklarla birlikte görülen mental sağlık problemleri (örneğin depresyon, anksiyete, bilişsel yavaşlama) üzerinde de etkili olabilir (Rodakowski et al., 2017). Uluslararası literatür, ergoterapi müdahalelerinin, bireyin katılım düzeyini artırarak sosyal izolasyonu azalttığını ve öz yeterlilik algısını güçlendirdiğini ortaya koymaktadır (Ravaud et al., 2022; WHO-ILO, 2020).

Entegre ve İşlevsel Sağlık Modelleri

Entegre sağlık hizmetleri; rehabilitasyonun bir "tamamlayıcı hizmet" değil, temel sağlık sisteminin parçası olduğunu vurgulayan çağdaş modellerle ilişkilidir. Gelişmekte olan ülkelerde uygulanan toplum temelli rehabilitasyon (TTR) yaklaşımları, K-BOH'nin getirdiği uzun süreli bakım yükünü azaltmada etkili stratejiler sunmaktadır (Hartley et al., 2005).

Ayrıca, ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) çerçevesine dayalı yapılandırılmış değerlendirmeler, ergoterapi ve fizyoterapi ekiplerinin bireylerin yaşam alanı ve çevresel faktörleriyle daha uyumlu müdahaleler geliştirmesine olanak tanımaktadır (Heine et al., 2022).

İşyerine ve Toplum Temelli Müdahale Örnekleri

K-BOH'lerin getirdiği fonksiyonel kısıtlılıklar, özellikle çalışan bireylerde üretkenlik kaybına ve iş gücü devrine neden olabilmektedir. Ergonomik düzenlemeler, görev modifikasyonları ve işyeri uyarlamaları, özellikle kronik kas-iskelet hastalıkları olan bireylerin iş yaşamına katılımını sürdürülebilirliğini sağlar (Vooijs et al., 2018).

Ayrıca işyeri temelli egzersiz ve sağlıklı yaşam programlarının, diyabet ve obezite yönetimi başta olmak üzere kronik hastalıklarla baş etme sürecine olumlu katkılar sunduğu bildirilmektedir (Cancelliere et al., 2011). Dünya Bankası ve ILO'nun desteklediği örnek projeler, işyeri temelli rehabilitasyonun ekonomik ve sosyal faydalarının altını çizmektedir (WHO & ILO, 2020).

SONUÇ

Kronik bulaşıcı olmayan hastalıklar (K-BOH), yalnızca bireylerin fiziksel sağlığını değil, aynı zamanda fonksiyonellik, bağımsızlık, toplumsal katılım ve yaşam kalitesini de derinden etkileyen çok boyutlu bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Giderek yaşlanan dünya nüfusu, artan sedanter yaşam tarzı ve çevresel risk faktörleri, bu hastalıkların hem bireysel hem de toplumsal düzeyde etkilerini daha da artırmaktadır.

Fizyoterapi ve ergoterapi, K-BOH'nin yönetiminde yalnızca destekleyici değil; bireyin sağlığını, işlevselliğini ve toplumsal rolünü yeniden yapılandırmayı hedefleyen temel disiplinler olarak öne çıkmaktadır. Kanıta dayalı fizyoterapi yaklaşımları egzersiz reçetelendirme, solunum terapileri ve denge koordinasyon çalışmaları ile hastalığa bağlı kısıtlılıkları azaltmakta; ergoterapi ise bireylerin üretken rollerini sürdürmelerine, günlük yaşam aktivitelerini bağımsız gerçekleştirmelerine ve psikososyal iyi oluşlarını desteklemelerine katkı sunmaktadır.

Sonuç olarak, K-BOH ile mücadelede yalnızca biyomedikal müdahaleler değil, bireyin çevresiyle bütüncül bir ilişki içinde değerlendirildiği fonksiyonel ve katılım odaklı rehabilitasyon yaklaşımları ön plana çıkmalıdır. Fizyoterapi ve ergoterapinin entegrasyonu, sürdürülebilir, erişilebilir ve etkin sağlık hizmetleri modeli oluşturmak açısından vazgeçilmezdir.

KAYNAKÇA

American Occupational Therapy Association (AOTA). (2020). *Occupational therapy's role in managing diabetes*. <https://www.aota.org>

Cancelliere, C., Cassidy, J. D., Ammendolia, C., & Côté, P. (2011). Are workplace health promotion programs effective at improving presenteeism in workers? A systematic review and best evidence synthesis of the literature. *BMC Public Health*, 11(1), 395. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-395>

- Cieza, A., Causey, K., Kamenov, K., Hanson, S. W., Chatterji, S., & Vos, T. (2020). Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10267), 2006–2017. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32340-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32340-0)
- Cornelissen, V. A., & Smart, N. A. (2013). Exercise training for blood pressure: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, 2(1), e004473. <https://doi.org/10.1161/JAHA.112.004473>
- GBD Risk Factors Collaborators. (2020). Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10258), 1223–1249. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30752-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2)
- Guzmán-Castillo, M., Ahmadi-Abhari, S., Bandosz, P., Capewell, S., Steptoe, A., Singh-Manoux, A., ... & O'Flaherty, M. (2021). Forecasted trends in disability and life expectancy in England and Wales up to 2025: A modelling study. *The Lancet Public Health*, 6(7), e442–e448. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(21\)00089-6](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(21)00089-6)
- Hartley, S., Finkenflugel, H., Kuipers, P., & Thomas, M. (2005). Community-based rehabilitation: Opportunity and challenge. *The Lancet*, 364(9446), 1803–1804. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)17496-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)17496-5)
- Heine, M., Fekete, C., Giannouli, E., Noonan, V. K., Post, M. W. M., & Cieza, A. (2022). Relevance of rehabilitation in chronic disease and disability: A joint WHO–ISCoS–ISPRM report. *Global Health Action*, 15(1), 25594. <https://doi.org/10.1080/16549716.2022.2042485>
- Kalam, S., Brown, D., & Frieden, T. R. (2024). A public health strategy for preventing and managing the health effects of climate change. *The Lancet Public Health*, 9(2), e73–e83. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(23\)00230-9](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(23)00230-9)
- McCarthy, B., Casey, D., Devane, D., Murphy, K., Murphy, E., & Lacasse, Y. (2015). Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015(2), CD003793. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003793.pub3>
- Pyatak, E. A., Carandang, K., Vigen, C., Blanchard, J., Diaz, J., & Weigensberg, M. J. (2018). Occupational therapy intervention improves glycemic control and quality of life among young adults with diabetes: The Resilient, Empowered, Active Living with Diabetes (REAL Diabetes) randomized controlled trial. *Diabetes Care*, 41(4), 696–704. <https://doi.org/10.2337/dc17-1634>
- Ravaud, J. F., Fougereyrollas, P., Magalhães, M., & Granlund, M. (2022). Functioning: The third health indicator in the health system and the key indicator for rehabilitation. *Global Health Action*, 15(1), 2046205. <https://doi.org/10.1080/16549716.2022.2046205>
- Rodakowski, J., Skidmore, E. R., Rogers, J. C., Schulz, R., & Butters, M. A. (2017). Role of occupational therapy in managing depression in older adults. *American Journal of Occupational Therapy*, 71(3), 7103150010p1–7103150010p6. <https://doi.org/10.5014/ajot.2017.023564>
- Spruit, M. A., Singh, S. J., Garvey, C., ZuWallack, R., Nici, L., Rochester, C., ... & Wouters, E. F. M. (2013). An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: Key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 188(8), e13–e64. <https://doi.org/10.1164/rccm.201309-1634ST>
- Umpierre, D., Ribeiro, P. A. B., Kramer, C. K., Leitão, C. B., Zucatti, A. T. N., Azevedo, M. J., ... & Schaan, B. D. (2011). Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes. *JAMA*, 305(17), 1790–1799. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.576>
- Vooijs, M., Leensen, M. C., Hoving, J. L., Wind, H., & Frings-Dresen, M. H. (2018). Interventions to enhance work participation of workers with a chronic disease: A systematic review of reviews. *Occupational and Environmental Medicine*, 75(10), 752–760. <https://doi.org/10.1136/oemed-2018-105207>
- Wen, C. P., Wai, J. P. M., Tsai, M. K., Yang, Y. C., Cheng, T. Y. D., Lee, M. C., ... & Wu, X. (2011). Minimum amount of physical activity for reduced mortality and extended life expectancy: A prospective cohort study. *The Lancet*, 378(9798), 1244–1253. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60749-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60749-6)
- World Health Organization (WHO). (2017). *Rehabilitation 2030: A call for action*. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HIS-SDS-2017.2>



World Health Organization (WHO). (2021). *Noncommunicable diseases: Key facts*.

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

World Health Organization & International Labour Organization (WHO & ILO). (2020). *Improving health through decent work: Universal Health Coverage, Health Systems and the Decent Work Agenda*. <https://www.ilo.org>

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN DEPRESYON VE ANKSİYETE DÜZEYLERİNİN SOSYAL MEDYA KULLANIMI AÇISINDAN İNCELENMESİ

Melisa KARABULUT

İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Psikoloji Bölümü, İstanbul

ORCID: 0009-0001-5000-7708

Dr. Öğr. Üyesi Şule AYDIN YERAL

İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Psikoloji Bölümü, İstanbul

ORCID: 0000-0003-2299-634X

Doç. Dr. Vahap KARABULUT

İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Psikoloji Bölümü, İstanbul

ORCID: 0000-0001-7957-9016

ÖZET

Günümüzde sosyal medya yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmiş ve ruh sağlığı üzerindeki etkileri birçok araştırmaya konu olmuştur. Bu araştırmanın amacı, üniversite öğrencilerinin sosyal medya kullanım alışkanlıklarını anlamak ve sosyal medya bağımlılığı düzeyi ile depresyon ve anksiyete düzeyleri arasındaki ilişkileri incelemektir. Çalışma grubu 2024-2025 Eğitim ve Öğretim Yılı'nın Bahar Döneminde bir vakıf üniversitesindeki 229 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanıcıların kişisel bilgilerinin ve sosyal medya kullanım alışkanlıklarının sorulduğu bir bilgi formu, Sosyal Medya Bağımlılık Ölçeği, Beck Anksiyete Ölçeği ve Beck Depresyon Ölçeği kullanılmıştır. Kullanılan ölçeklerin güvenirlik analizi Cronbach Alpha katsayısı hesaplanarak test edilmiş ve Cronbach Alpha katsayıları Sosyal Medya Bağımlılık Ölçeği için 0.90, Beck Anksiyete Ölçeği için 0.95 ve Beck Depresyon Ölçeği için 0.89 olarak saptanmıştır. Verilerin betimlenmesi sürecinde frekans (n), yüzde, ortalama ve standart sapma değerlerinden faydalanılmış, ilişkisel analizler ise Pearson korelasyon testi ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda katılımcılarının yaş ortalamasının 21.8 (18-29, SS=2.36) olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların en çok telefonları ile sosyal medyaya eriştikleri (n=225, %98.3), sosyal medyayı en çok eğlence amaçlı kullandıkları (n=123, %53.7), çoğunluğun günde 4-6 saat aralığında sosyal medyayı kullandığı (n=101, %44.1) ve en sık tercih ettikleri platformun Instagram olduğu (n=170, %74.2) görülmüştür. Katılımcıların çoğu (n=184, %44.5) sosyal medyanın ruh hallerini etkilediğini ifade etmiştir. Sosyal medya bağımlılığı, depresyon ve anksiyete düzeyleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde ise sosyal medya bağımlılığı ve depresyon düzeyleri arasında pozitif yönde düşük düzeyde ($r=0.25$, $p<001$), sosyal medya bağımlılığı ve anksiyete düzeyleri arasında pozitif yönde orta düzeyde ($r=0.46$, $p<001$) anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Ayrıca depresyon ve anksiyete düzeyleri arasında da pozitif yönde orta düzeyde ($r=0.43$, $p<001$) anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Bu sonuçlar sosyal medya kullanımının ruh sağlığı üzerindeki

etkilerine dikkat çekmekte ve psikolojik tedavi hizmetlerinde sosyal medya kullanım alışkanlıklarının da dikkate alınması gerekliliğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sosyal medya, sosyal medya bağımlılığı, anksiyete, depresyon, ruh sağlığı

**AN EXAMINATION OF UNIVERSITY STUDENTS' LEVELS OF DEPRESSION
AND ANXIETY IN TERMS OF SOCIAL MEDIA USE**

ABSTRACT

Social media has become an integral part of modern life, and its impact on mental health has drawn significant research interest. This study aims to explore university students' social media usage habits and examine the relationships between social media addiction, depression, and anxiety levels. The sample consisted of 229 students from a foundation university during the Spring semester of the 2024–2025 academic year. Data were collected using a demographic information form assessing social media usage patterns, the Social Media Addiction Scale, the Beck Anxiety Inventory, and the Beck Depression Inventory. Reliability analyses revealed Cronbach's alpha coefficients of 0.90 for the Social Media Addiction Scale, 0.95 for the Beck Anxiety Inventory, and 0.89 for the Beck Depression Inventory. Descriptive statistics (frequency, percentage, mean, standard deviation) and Pearson correlation analysis were used. The average age of participants was 21.8 (range = 18–29, SD = 2.36). Most participants accessed social media via mobile phones (n = 225, 98.3%) and primarily for entertainment purposes (n = 123, 53.7%). A large portion reported using social media 4–6 hours daily (n = 101, 44.1%), and Instagram was the most preferred platform (n = 170, 74.2%). Many participants (n = 184, 44.5%) stated that social media affected their mood. Correlation analysis showed a weak but significant positive relationship between social media addiction and depression ($r = .25, p < .001$), and a moderate positive relationship between social media addiction and anxiety ($r = .46, p < .001$). A moderate positive correlation was also found between depression and anxiety ($r = .43, p < .001$). These findings underscore the psychological impacts of social media use and highlight the need to consider digital habits in mental health interventions.

Keywords: Social media, social media addiction, anxiety, depression, mental health

ERGENLERDE OLUMLU VE OLUMSUZ DAVRANIŞLARI YORDAYAN DEĞİŞKENLERİN İNCELENMESİ

Beyza Betül GÜLTEKİN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Psikoloji Bölümü, Samsun.

ORCID: 0009-0003-8287-662X

Uğur KAÇMAZ

Öğr.Gör.Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Psikoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Samsun

ORCID: 0000-0001-9051-3130

Yeliz KINDAP TEPE

Prof.Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Psikoloji Bölümü

ORCID: 0000-0003-0963-810X

ÖZET

Ergenlik dönemi çok farklı gelişimsel sorunların yaşandığı fırtınalı ve stresli bir dönem olarak tanımlanmakla birlikte ergenliğin doğasında yaşanan olumlu ve olumsuz gelişimsel sonuçların belirleyicilerinin incelenmesi bu konuda geliştirilecek müdahale programlarına ışık tutacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla mevcut bu çalışmada ergenlerin olumlu ve olumsuz davranışlarını yordayan demografik özellikler ve anne babanın aşırı koruma davranışının incelenmesi amaçlanmıştır. Samsun ilinde farklı liseden toplamda 314 öğrenci katılımcıların %63.4'ü kadın %36.6'sı erkek ve yaşları 14 ile 19 arasında değişmektedir, yaş ortalaması 16.08'dir ($S = 0.84$). Araştırmada Demografik Bilgi Formu, Güçler ve Güçlükler Ölçeği ve Çok Boyutlu Aşırı Koruyucu Ebeveynlik Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre kadınların duygusal sorun puanlarının erkeklerden yüksek olduğu görülmüştür. Benzer şekilde kadınların dikkat eksikliği ve hiperaktivite puanlarının erkeklerden yüksek olduğu bulunmuştur. Derslerden düşük not aldığını belirten ergenlerin yüksek not aldığını bildiren ergenlerden daha fazla akran sorunu yaşadığı ve daha az olumlu sosyal davranışlar sergilediği görülmüştür. Ayrıca olumlu ve olumsuz davranışları belirleyen değişkenlerin neler olduğu sorusu için yapılan aşamalı regresyon sonucunda; duygusal sorunlar boyutu için cinsiyetin (kadınlar lehine) pozitif yönde, annenin aşırı koruma düzeyinin pozitif yönde ve ailenin gelir durumunun negatif yönde yordadığı görülmüştür. Davranışsal sorunlar boyutu için yapılan analiz sonucunda annenin aşırı koruma düzeyinin pozitif yönde ve derslerden alınan notların negatif yönde yordadığı görülmüştür. Dikkat eksikliği ve aşırı hareketlilik alt boyutu için yapılan analizi sonucunda ders notlarının negatif yönde cinsiyetin (kadınlar lehine) pozitif yönde, annenin aşırı koruma düzeyinin pozitif yönde ve babanın eğitim düzeyinin pozitif yönde yordadığı görülmüştür. Akran sorunları alt boyutunun yordanması ile ilgili yapılan analizi sonucunda annenin aşırı korumasının pozitif yönde; ailenin gelir düzeyinin negatif yönde ve derslerden alınan notların akran sorunlarını negatif yönde yordadığı görülmüştür. Son olarak

olumlu sosyal davranışların yordanmasına ilişkin yapılan analiz sonucunda annenin eğitim düzeyinin olumlu sosyal davranışlar sergilemeyi negatif yönde; derslerden alınan notların ise pozitif yönde yordadığı bulunmuştur. Tüm bu sonuçlar olumlu ve olumsuz davranışının belirleyicilerinin farklılaştığına işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ergenlik, Olumlu ve Olumsuz Davranışlar, Aşırı Koruyucu Ebeveynlik

EXAMINATION OF VARIABLES PREDICTIVE OF POSITIVE AND NEGATIVE BEHAVIORS IN ADOLESCENTS

ABSTRACT

Although adolescence is defined as a stormy and stressful period with many different developmental problems, it is thought that examining the determinants of positive and negative developmental outcomes experienced in the nature of adolescence will shed light on the intervention programs to be developed in this regard. Similarly, attention deficit and hyperactivity scores of females were higher than males. It was observed that adolescents who reported low grades had more peer problems and exhibited less positive social behaviors than adolescents who reported high grades. In addition, as a result of the stepwise regression conducted to find an answer to the question of what variables determine positive and negative behaviors, it was seen that gender predicted positively, mother's overprotection level predicted positively and family income status predicted negatively for the emotional problems dimension. As a result of the analysis conducted for the behavioral problems dimension, it was seen that the level of overprotection of the mother predicted positively and the grades obtained from the courses predicted negatively. The analysis for the attention deficit and hyperactivity sub-dimension showed that course grades predicted negatively, gender predicted positively, mother's overprotection level predicted positively, and father's education level predicted positively. As a result of the analysis of the prediction of the peer problems sub-dimension, it was found that the mother's overprotection predicted peer problems positively, the family's income level predicted peer problems negatively, and the grades obtained in the courses predicted peer problems negatively. Finally, as a result of the analysis on the prediction of positive social behaviors, it was found that the mother's education level predicted positive social behaviors in a negative direction, while grades obtained in the courses predicted positive social behaviors in a positive direction. All these results indicate that the determinants of positive and negative behaviors differ.

Keywords: Adolescence, Positive and Negative Behaviors, Overprotective Parenting

ÇOCUKLUK TRAVMALARININ ALKOL, SİĞARA VE UYUŞTURUCU MADDE BAĞIMLILIĞI İLE İLİŞKİSİ ÜZERİNE BİR DERLEME

Melike SALMAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Psikoloji Bölümü, Samsun.

ORCID: 0009-0002-9486-4573

Uğur KAÇMAZ

Öğr.Gör.Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Psikoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Samsun

ORCID: 0000-0001-9051-3130

Yeliz KINDAP TEPE

Prof.Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Psikoloji Bölümü

ORCID: 0000-0003-0963-810X

ÖZET

Bu derleme çalışmasının amacı, çocukluk çağı travmalarının alkol, sigara ve uyuşturucu madde bağımlılığı ile olan ilişkisini incelemektir. Çocukluk döneminde yaşanan duygusal, fiziksel ve cinsel istismar ve ihmallerin, bireylerin ileriki yaşamlarında bağımlılıklara yatkınlıklarını önemli ölçüde artırdığı görülmektedir. Araştırma sonuçlarına göre çocukluk döneminde yaşanan cinsel, fiziksel, duygusal istismar ve ihmaller bireyleri yetişkinlik hayatlarında alkol, sigara ve uyuşturucu madde kullanımına daha çok yönleltmektedir. Yalnızca yetişkinlik hayatında değil ergenliğin başlamasıyla birlikte bireyler aile içinde yaşanan istismar ve ihmallerin yerini doldurabilmek için alkol, sigara ve uyuşturucu maddeye yönelebilmektedirler. Bu nedenle travmaların uzun vadeli psikolojik etkileri ve sağlıksız başa çıkma mekanizmaları, madde kullanımını tetiklemektedir. Ayrıca alkol, sigara ve madde kullanımının artması yeni travmatik yaşam deneyimlerinin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Çocukluk çağı travmaları, bağımlılık profillerinin ortaya çıkmasına neden olduğu gibi, bağımlılık profillerinin de travmatik yaşam deneyimleri oluşturduğu görülmektedir. Bu etkileşim iki yönlü gerçekleşmektedir. Literatürdeki çalışmalarda, çocukluk travmaları ile bağımlılık davranışları arasında karşılıklı ve anlamlı bir ilişki olduğu vurgulanmaktadır. Çocukluk çağı travmalarının incelenmesinde bağımlılık faktörünün ele alınması, tedavi başta olmak üzere, yapılacak müdahale programlarına rehber oluşturabilir. Bu derleme makale, çocukluk çağı travmalarının önemini ön plana çıkararak, çocukluk çağı travmalarının önlenmesine katkı sağlamayı, travma ve bağımlılık tedavisine dikkat çekmeyi, bağımlılıkla mücadeleye farkındalık kazandırmayı ve önleyici çalışmalara rehberlik oluşturmayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Travma, bağımlılık, çocukluk travmaları, alkol bağımlılığı, sigara bağımlılığı, uyuşturucu madde bağımlılığı.

A REVIEW ON THE RELATIONSHIP BETWEEN CHILDHOOD TRAUMAS AND ALCOHOL, TOBACCO AND DRUG ADDICTION

ABSTRACT

The aim of this review study is to examine the relationship between childhood traumas and alcohol, cigarette and drug addiction. It is seen that emotional, physical and sexual abuse and neglect experienced during childhood significantly increase individuals' susceptibility to addictions in later life. According to the results of the research, sexual, physical and emotional abuse and neglect experienced during childhood lead individuals to use alcohol, cigarettes and drugs more in their adult lives. Not only in adulthood but also with the onset of adolescence, individuals may turn to alcohol, cigarettes and drugs in order to replace the abuse and neglect experienced in the family. Therefore, the long-term psychological effects of traumas and unhealthy coping mechanisms trigger substance use. In addition, increased use of alcohol, cigarettes and drugs may lead to the emergence of new traumatic life experiences. It is seen that childhood traumas lead to the emergence of addiction profiles and addiction profiles lead to traumatic life experiences. This interaction is bidirectional. Studies in the literature emphasize that there is a mutual and significant relationship between childhood traumas and addictive behaviors. Addressing the addiction factor in the examination of childhood traumas can provide guidance for intervention programs, especially treatment.

Keywords: Trauma, addiction, childhood traumas, alcohol addiction, smoking addiction, drug addiction.

ÇOCUKLARIN BESLENME DAVRANIŞI VE EBEVEYNLERİN TUTUMU**Sena ARIÇ**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Yüksek Lisans Öğrencisi, Samsun, Türkiye

ORCID: 0009-0004-0043-1051**Esra TURAL BÜYÜK**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Samsun, Türkiye

ORCID: 0000-0001-8855-8460**ÖZET**

İnsan yaşamı boyunca sağlıklı bir hayat için vazgeçilmez olan beslenme davranışı, özellikle yaşamın ilk yıllarında olan çocuklar için büyüme ve gelişmeyi etkileyen en önemli faktör olarak kabul edilmektedir. Çünkü bireyin çevresini gözlemleyerek beslenme şekli geliştirdiği, beslenme alışkanlıklarının oluşmaya başladığı, besinlere karşı tutumlarını geliştirdiği dönem çocukluk dönemidir.

Çocuklar, ebeveynlerini rol model aldıklarından dolayı, dengeli ve sağlıklı bir beslenme alışkanlığının kazanılmasında ebeveynlerin karakterleri, bilgi düzeyleri ve beslenme davranışları da oldukça önemlidir. Anne ve babaların çocukları ile aralarındaki ilişkiler, yemek yeme zamanları ve süreleri, yemek yeme esnasındaki davranışları, anne-babalık konusundaki yetkinlikleri ve olası problem durumlarında verdikleri tepkiler çocuğun beslenme davranışına etki edebilmektedir. Bunun yanı sıra ebeveynlerdeki eğitim yetersizliği, çocuğun beslenme tarzına ilişkin düşünceleri, çocuğun beden kitle indeksine karşı bakış açıları, sağlıklı besin seçeneklerine erişim zorlukları, kişisel tat tercihleri gibi birçok faktör, çocukların sağlıklı ve dengeli beslenme davranışına sahip olmasını zorlaştırmaktadır.

Ebeveynlerin sahip olduğu “izin verici”, “otoriter” ve “yetkili” ebeveyn tarzları karşılaştırıldığında, yetkili ebeveyn tarzında bulunan ebeveynlerin çocuklarında düşük kitle indeksi ve sağlıklı beslenme davranışları görüldüğü sonucuna ulaşılmıştır. Otoriter tarzda davranışta bulunan ebeveynlerin çocuklarında yiyeceklerden daha az keyif alma ve daha fazla yiyecek duyarlılığı sorunlarının yaşandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bedensel ceza davranışlarında bulunan ebeveynlerde, çocukların daha fazla yeme ve kilo sorunları ile ilişkili olan beslenme davranışlarında bulunduğu saptanmıştır. Koyduğu kuralları tutarlı bir şekilde uygulamadığı sonucuna varılan tutarsız ebeveyn davranışı ise çocuklarda düşük veya yüksek vücut ağırlığına sebebiyet verdiği görülmüştür.

Çocukluk döneminde ebeveynlerin olumsuz tutumları etkisiyle, alışkanlık haline getirilen uygunsuz beslenme şekli yakın süreçte çocuğun sosyal yaşantısını etkilerken ilerleyen dönemde obezite başta olmak üzere çeşitli hastalıklara yol açarak yaşam kalitesini düşürebilmektedir. Bu nedenle yakın ve uzun vadede karşılaşılabilecek olan sorunların önüne geçilmesi için ebeveynlerin

beslenme konusundaki eğitimi desteklenmeli ve çocuklarda beslenme davranışı iyileştirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Çocuk, Ebeveyn, Beslenme, Tutum

ABSTRACT

Nutrition, which is indispensable for a healthy life throughout the human lifespan, is regarded as one of the most critical factors influencing growth and development, particularly in children during the early years of life. This is because childhood is the period in which individuals begin to develop their eating habits, shape their attitudes toward food, and establish their dietary patterns by observing their environment.

As children often model their parents, parental characteristics, knowledge levels, and eating behaviors play a significant role in fostering balanced and healthy eating habits. The quality of parent-child relationships, meal times and durations, parental behaviors during meals, parenting competence, and responses to potential problematic situations can all influence children's eating behaviors. Furthermore, various factors such as parental lack of nutritional education, perceptions regarding children's dietary patterns, parental attitudes toward children's body mass index, difficulties in accessing healthy food options, and personal taste preferences may hinder the development of healthy and balanced dietary behaviors in children.

When comparing parental styles categorized as "permissive," "authoritarian," and "authoritative," studies have indicated that children of authoritative parents exhibit lower body mass index values and healthier eating behaviors. In contrast, children of authoritarian parents tend to experience lower enjoyment of food and higher sensitivity to food-related issues. It has also been observed that children of parents who engage in physical punishment display eating behaviors associated with overeating and weight-related problems. Additionally, inconsistent parenting—characterized by the failure to enforce established rules consistently—has been found to result in either low or high body weight in children.

The adoption of inappropriate dietary habits, shaped by negative parental attitudes during childhood, may compromise the child's social functioning in the short term, while contributing to the development of various health conditions, particularly obesity, in later life, ultimately diminishing overall quality of life. Consequently, to mitigate potential short- and long-term adverse outcomes, it is essential to promote parental education on nutrition and to foster the development of healthy eating behaviors in children.

Keywords: Child, Parent, Nutrition, Attitude

Çocukluk çağı hızlı gelişimin olduğu çağdır. Bu çağda beslenme, yaşamın diğer bütün dönemlerinde olduğundan daha önemlidir. Beslenme bebeklik döneminde tamamen bakım verene bağılyken çocuk büyüyüp olgunlaştıkça bağımsız bir hal almaktadır (APA, 2020). Çocukluk döneminde bakım vericiler tarafından kazandırılan beslenme davranışları bireyin tüm yaşamı boyunca devam etmektedir (Uncuoğlu, 2017). Küçük yaş dönemlerinde edinilen bu beslenme alışkanlıkları ve tutumları, bireyin sağlıklı yaşam tarzı kazanması ile yeterli ve dengeli beslenme alışkanlığında sürekliliği sağlayabilmesi açısından önemlidir (Umer vd., 2017). Dengeli beslenme alışkanlığı ve kaliteli gıda tüketimi, bireylerin fiziksel iyilik halinin ve zihinsel istikrarının sürdürülmesine katkıda bulunabilir (Alkış, 2023). Dolayısıyla yaşamın ilerleyen yıllarında beslenmeye sekonder kronik hastalıkların oluşmasını engelleyebilmektedir (Uluğ, 2019; Umer vd., 2017).

Büyüme ve gelişme dönemi, çevresel etmenlerden etkilenen dinamik bir süreçtir. Postnatal dönemden başlayarak çocuğun bulunduğu çevresel etmenler dengeli büyüme ve gelişmesi üzerinde etkili olmaktadır (Önal, 2016). Sağlıklı beslenme davranışı için ilk adım olarak görülen tutum geliştirme sürecinde çocukların beslenme alışkanlıkları, sosyal rol modelleri ve bakım vericileri olan ebeveynleri tarafından büyük ölçüde etkilenebilmektedir (Harris vd., 2016; Kabadayı, 2021; Kehoe vd., 2022; Kocaadam-Bozkurt, 2023; Köksal & Gökmen, 2016; Pearson vd., 2009; Maatoug vd., 2015; Murimi, 2018; Oğuz ve Derin, 2013; Umer vd., 2017). Çocuklarda yeme davranışı biyolojik, fizyolojik, ekonomik, psikolojik, sosyo-kültürel etmenler de dahil olmak üzere birçok faktörden etkilenir ve şekil alır (Guzek vd., 2021). Çocuklar, ebeveynlerinin yeme davranışlarını, yaşam tarzlarını ve beden imajıyla ilgili memnuniyet durumlarını model almaktadır (Egg vd., 2020). Bebeklikten itibaren çocukların beslenme davranışı; homeostatik sistem, çocuğun fiziksel ve bireysel özellikleri, çocuğun genel sağlık durumu ve diş sağlığı durumu, motor ve duysal gelişimi, besinlere karşı tat, koku, duysal tepkileri, besinin enerji yoğunluğu, besine dair yaşanmış olumsuzluklar ve kültürel besinler, farklı ortamlarda maruz kalınan besinler, maruz kalınan çeşitli reklamlar, ebeveynlerin besin seçimi ve beslenme alışkanlıkları, ebeveynlerin duygu durumu, ebeveynlerin çocuk yetiştirme konusundaki bilgi düzeyi, ebeveyn çocuk ilişkisi ve sahip oldukları sosyoekonomik durum gibi birçok faktörden etkilenebilmektedir (Karakuş, 2013; Özdemir, 2021; Selimoğlu, 2014; Wardle ve Cooke, 2008). Aynı zamanda hava durumu, günün saati, bulunulan yakın çevre çevresel faktörler de yiyecek seçimlerini etkileyebilmektedir (Lacaille vd., 2011).

Ebeveynler ve aile ortamı, bir çocuğun büyümesinde önemli bir rol oynar ve ev ortamı hem fiziksel hem de psikososyal yönleriyle yeme alışkanlıkları üzerinde büyük bir etkiye sahiptir (

Oğuz ve Derin, 2013). Çocuğa doğru miktar ve özellikte besin hazırlanmasından, öğünlerin yapılacağı yerin ve zamanın belirlenmesinden ve dikkat dağıtıcı olmayan, keyifli ve güvenli bir öğün ortamının sağlanmasından ebeveynler sorumludur (Ong vd., 2014). Ebeveyn besleme tarzları sıkı kontrollü besleme (SKB), toleranslı kontrollü besleme (TKB), yemeye teşvik/cesaretlendirici besleme (CB), yardımcı (enstrümental) besleme (YB) ve duygusal besleme (DB) şeklinde özetlenebilir (Özçetin cd., 2011; Wardle vd., 2002). Ebeveyn besleme tarzı ebeveynlerin vücut ağırlığına, eğitim ve ekonomik durumuna ebeveynlerin; çocuğun vücut ağırlığını algılayışlarına, çocuğun sahip olduğu vücut ağırlığına, çocuğun cinsiyetine vb. pek çok etmenden etkilenmektedir (Muslu vd., 2014).

“Sıkı kontrollü besleme” ebeveynin çocuğun kilosunu kontrol altında tutmak için bazı yiyeceklerin tüketimini kısıtlaması olarak tanımlanabilir (Özçetin cd., 2011; Wardle vd., 2002). Bu besleme tarzının, çocukların içten gelen uyarılar ile doyma ve açlık algısı gelişimini olumsuz yönde etkilediğini ve çocuğun ebeveyninden gelen uyarılara bağımlı olarak besin tüketmesine yol açtığı görülmüştür (Snoek vd., 2007). Yine çocuğun beslenme davranışlarında problemlere yol açtığı, ebeveyn kontrolünün kalktığı durumlarda, çocuğun kontrollü verilen besin maddelerini daha çok tükettiği bildirilmektedir (Rodenburg vd., 2014). Bu nedenle kontrollü besleme tarzı çocukluk çağı obezitesine karşı koruyucu olabileceği gibi aksine obeziteyi arttırıcı etkisi de olabileceği düşünülmektedir.

“Toleranslı besleme tarzı” ebeveynlerin çocuklarının tükettiği gıdalara müdahale etmeden onların istediği besinleri tüketmesine izin vermesi olarak tanımlanabilir (Wardle, 2002). Bu besleme tarzında çocuğun hangi yiyeceği, ne zaman, ne kadar yiyeceği, kaç öğün ile beslenecekleri çoğunlukla çocuk tarafından belirlenir (Wardle, 2002). Bu besleme tarzını uygulayan ebeveynler çocuklarının duygularını önemser olsalar dahi çocukları ile uyumlu ve etkin bağ kurma konusunda sorun yaşarlar (Hennessy vd., 2010; Olvera ve Power, 2010). Yine bu besleme tarzını kullanan ebeveynler ile yapılan bazı çalışmalarda, çocuklarının beden kitle indeksi (BKİ)’lerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Humenikova ve Gates, 2008; Hughes vd., 2005; Olvera ve Power, 2010).

“Yardımcı (enstrümental) besleme” ebeveynlerin, istenilen davranışı yapması durumunda çocuğunu yiyeceği bir araç (enstrüman) olarak kullanarak ödüllendirmesidir (Warnick vd., 2019). Ebeveynlerin sağlıksız atıştırmalıklar ile çocuklarını ödüllendirmesi, çocuğun sağlıklı atıştırma tüketiminde azalmayı tetiklediği ve ödül olarak verilen sağlıksız atıştırma tüketiminde ise artışa sebebiyet vermektedir (Remy vd., 2015; Sleddens vd., 2010; Wardle ve Carnell, 2007; Warnick vd., 2019). Çocuğun yapması istenilen davranış ya da daha sağlıklı besinleri tüketmesi

için sağlıklı yiyeceklerin ödül olarak kullanıldığı bu besleme tarzında, yiyecek ile ödüllendirilen çocukların beden kitle indekslerinde artış olduğu bildirilmiştir (Sleddens vd., 2010; Vereecken vd., 2009; Wardle, 2002). Yine yardımcı besleme tarzına maruz kalan çocukların zamanla yemeğe karşı haz duygusu geliştirdikleri ve hayatlarının ilerleyen dönemlerinde duygusal yeme davranışına yatkın oldukları bildirilmiştir (Yılmaz vd., 2011).

“Duygusal Besleme” ebeveynlerin yaşanılan bir duygusal stres durumunda, stresle baş etmek amacıyla çocuğa yiyecek teklif etmesi olarak tanımlanabilir (Karayağız vd., 2014; Muslu vd., 2014; Wardle, 2002). Bu besleme tarzında yiyecek; çocukla ilgili olumlu davranışların pekiştirilmesi için ya da çocuk öfkeli, kaygılı veya mutsuz iken çocuğu rahatlatmak amacıyla kullanılır (Baughcum vd., 2000; Chamberlin vd., 2002). Çocuğun açlık durumu olmadığı hâlde besin tüketimine teşvik edilmesi, stresli durumlarda çocuklarda “duygusal aşırı yeme” davranışının pekiştirilmesine ve yüksek kalorili besin tüketiminin artmasına neden olabilir (Lu vd., 2016; Muslu vd., 2014). Yapılan çalışmaların genelinde duygusal besleme tarzının çocuklarda abur cubur ve sağlıklı gıda tüketimini artırdığı (de Lauzon-Guillain vd., 2009; Sleddens vd., 2010; Wardle vd., 2002) ve çocukların beden kitle indeksinin yükselmesine de etki ettiği gösterilmiştir (Akalin ve İrkin, 2018; de Lauzon-Guillain vd., 2009; Sleddens vd., 2010; Vereecken vd., 2009;).

“Yemeye teşvik-cesaret verme tarzında besleme” davranışları sergileyen ebeveynler çocuğu istediğinden daha fazla beslenmesi için teşvik eder (Wardle, 2002). Bir çalışmada cesaretlendirici besleme tarzı ile çocukların atıştırma oranları arasında negatif yönde ilişki görülmüş olup (Sleddens vd., 2010), diğer bazı çalışmalarda ise cesaretlendirici besleme tarzına sahip ebeveynlerin çocuklarının diğer çocuklara göre süt ve süt ürünlerini, sebze ve meyveyi daha fazla tükettikleri sonucuna ulaşılmıştır (Vereecken vd., 2009; Lo vd., 2015). Ebeveynlerin teşvik ve cesaret verici davranışları arttıkça obezite durumunun azaldığı görülmüştür (Kabadayı, 2021). Diğer bir çalışmada ise beden kitle indeksi daha düşük çocuklara sahip olan ebeveynlerin çocuklarını beslenme esnasında daha az teşvik edici davranışta bulundukları vurgulanmıştır (Wardle vd., 2002).

Ebeveynlerin olumlu beslenme uygulamalarına bakıldığında ise; sağlıklı beslenme modeli oluşturma ve rehberlik etme, besin çeşitliliği ve dengesini destekleme (Holley vd., 2018; Korkmaz vd., 2015), ailecek aynı anda yemek yeme, sağlıklı besin çevresi oluşturma ve yemeği hazırlama ve planlama aşamalarına çocuğu da dahil etme (Kerzner vd., 2015; Holley vd., 2018), tekrarlanan besin denemeleri yapma ve besin hazırlamada değişiklikler yapma (Chao vd., 2017) şeklinde sıralanabilir. Olumsuz beslenme uygulamaları arasında da yemek yeme konusunda

baskıcı davranma (Holley vd., 2018; Mitchell vd., 2013), beslerken dikkat dağıtıcı unsurlardan faydalanma (Mitchell vd., 2013), gereğinden fazla yemek yedirmeye çalışma, yemek hakkında olumsuz etkileyecek yorumlarda bulunma, yemek yeme saati ve beslenme rutini oluşturmama, çocuğu cezalandırarak, tehdit ederek, ısrar ederek ya da ödülleri sunarak besleme gibi uygulamalar yer almaktadır (Chao vd., 2017).

Ebeveyn besleme tarzıyla çocukların yeme davranışları ile arasında ilişkinin araştırıldığı çeşitli çalışmalar incelendiğinde ebeveynlerin besleme tarzı ile “enstrümantal besleme” ve “duygusal besleme” arasında sınırlı bir ilişki bulunmuştur (Wardle vd., 2002; Baughcum vd., 2001). Ebeveynlerin “kontrollü/kısıtlayıcı besleme” uygulamalarının çocukların “besin heveslisi” yeme davranışlarıyla ilişkili olduğu belirtilmektedir (Carnell vd., 2014; Webber vd., 2010). Türkiye’de gerçekleştirilen araştırmaların sonucunda ise ebeveynin “kontrollü-kısıtlayıcı besleme tarzı” ile çocukların “doğgunluk tepkisi” yeme davranışı arasında ilişki olduğu saptanmıştır (Balaban vd., 2018; Özdemir, 2018). Bunun yanı sıra ebeveynin “toleranslı kontrollü besleme” uygulaması ile çocuğun “besin seçiciliği” yeme davranışı göstermesi arasında da düşük derecede korelasyon gözlenmiştir (Özdemir, 2018). Başka bir çalışmada “toleranslı kontrollü” besleme alt ölçeği ile “duygusal az yeme” alt ölçekleri arasında negatif yönde, zayıf istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Okur, 2017). Kaya’nın çalışmasında ise “sıkı kontrollü besleme” ile “toleranslı kontrollü besleme” arasında orta düzeyde, “duygusal az yeme” ve “besin seçiciliği” arasında düşük düzeyde pozitif bir ilişki, “yavaş yeme” arasında orta düzeyde negatif bir ilişki saptanmıştır (Kaya, 2024).

Bu kapsamda öneriler; Ebeveynlerin ve çocukların sağlıklı beslenme ve sağlıklı menülerin oluşturulması gerekliliği konusunda farkındalık sahibi olması gerekmektedir. Optimal beslenme, tabak modeli ve beslenme eğitimi verilerek söz konusu farkındalık sağlanabilir. Beslenme durumunun ve gereksinimin saptanması, yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanmasında yaşamı kolaylaştıracak bilgilendirmeler yapılması, beslenme ile ilgili görülen sorunlara çözüm önerilerinin geliştirilmesi, sağlıklı besin seçimlerine yönlendirme yapılması gibi adımlar çocuklarda sürdürülebilir sağlık için elzemdir. Beslenme bebek anne karnında oluşmaya başladığı andan itibaren başlayan temel bir ihtiyaç olduğundan hamilelik ve emzirme dönemindeki annelerin tek tip yerine, tüm besin gruplarından yeterli ve dengeli beslenmesinin önemi anlatılmalı, temel ve ilk besin kaynağı olan anne sütünün önemi bilinci ebeveynlere kazandırılmalı, çocuklar büyüdükçe anne sütü büyüme ve gelişme için yeterli gelmeyeceği ve ek besine ihtiyaç duyulacağı konusunda da mutlaka bilgilendirilmelidir. Ebeveynlere tamamlayıcı beslenmeye 6.ayda başlamanın çocuklarda sağlıklı yeme davranışının gelişmesine

katkı sağladığı hakkında; yüksek enerjili ve düşük besleyici özellikteki besinler yerine kaliteli ve besleyici değeri yüksek olan besinler hazırlanarak çocuk için erişilebilir hale getirilmesi sağlanmalıdır. Gebelikte başlayan ve doğum sırasında da devam eden emzirme eğitimleri ve hemşire desteği, başarılı emzirmenin başlatılmasında ve bebeklerin ilk altı ay sadece anne sütü ile beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Anne sütü ile beslemenin mümkün olmadığı durumlarda ise aileye alternatif yöntemlerle ilgili hemşirelerin rehberlik etmesi gereklidir.

Yetersiz ve dengesiz beslenme ile ilgili sorunlardan en çok çocuklar etkilenir. Bu nedenle beslenme eğitiminin olabildiğince erken dönemde, tercihen okul öncesi dönemde verilmesi çok önemlidir. Çocuklarda bu konuda farkındalık yaratmak için aileye ek olarak okullara da beslenme konusunda eğitim verme sorumluluğu verilmelidir. Bu, çocukların yalnızca fiziksel sağlıklarını iyileştirmelerine değil, aynı zamanda okuldaki başarı düzeylerini yükseltmelerine de yardımcı olacaktır.

Çocuğun sağlıklı beslenme davranışının kazanmasına örnek oluşturabilmek için ebeveynlerin kendi yeme tutum ve davranışlarını düzenlemesi ve düzenli aile yeme ortamı oluşturarak yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanması gereklidir. Bu nedenle hemşire grubu doğru porsiyon, öğün sıklığı, öğün çeşitliliği konusunda bakım vericileri yönlendirmelidir.

Büyüme ve gelişme, sağlık durumunun bir göstergesi olduğundan çocukların belirli aralıklarla izlenmesi gerekir. Hemşirelerin beslenme değerlendirmesi, müdahalesi ve aile danışmanlığında kritik bir role sahiptir. Doğum sonrasında itibaren büyüme ve gelişme takibinin yapılması ve yeterli dengeli beslenmenin çocuğun büyüme ve gelişmesi üzerindeki etkisinin araştırılması hekim izleminde tutulması, varsa saptanan vitamin mineral eksikliklerinin yerine konması büyük önem taşımaktadır.

Ebeveynlerin; çocuklarında obezite ve gelişme geriliğini önlemek için doğru yeme davranışını geliştirmelerini sağlamada kendilerine yol gösterici olacak, güncel ve güvenilir kanıtlara ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle uzun süreli gözlemsel çalışmaların arttırılması gereklidir.

KAYNAKLAR

- Akalın, S., & İrkin, R. (2018). Ebeveynlerin tutum ve alışkanlıkları ile çocukluk çağı obezitesi arasındaki ilişki [The relations between the parents' attitudes-habits and childhood obesity]. *İzmir Demokrasi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1, 49–62.
- Ashcroft, J., Semmler, C., Carnell, S., van Jaarsveld, C. H., & Wardle, J. (2008). Continuity and stability of eating behavior traits in children. *European Journal of Clinical Nutrition*, 62(8), 985–990. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602855>
- Baysal, A. (2014). *Beslenme* (15. baskı). Hatipoğlu Yayınları.
- Besler, H., Rakıcıoğlu, N., Ayaz, A., Büyüktuncer, Z., Gökmen, H., Samur, F., Yıldız, E., Bilgiç, P., Dikmen, D., Göktaş, Z., vd. (2015). *Türkiye'ye özgü besin ve beslenme rehberi (TOBR)*. Ankara.

- Berge, J. M., Tate, A. D., Trofholz, A., Conger, K., & Neumark-Sztainer, D. (2016). Sibling eating behaviours and parental feeding practices with siblings: Similar or different? *Public Health Nutrition*, 19(13), 2415–2423. <https://doi.org/10.1017/S1368980016000341>
- Bilir Kaya, B. (2024). *Down sendromlu çocuklarda ebeveyn besleme tarzları ile çocukların yeme davranışları ve beslenme durumları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi* [Master's thesis, Gazi University, Health Sciences Institute].
- Braet, C., & Van Strien, T. (1997). Assessment of emotional, externally induced and restrained eating behaviour in nine to twelve-year-old obese and non-obese children. *Behaviour Research and Therapy*, 35(9), 863–873. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(97\)00045-4](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(97)00045-4)
- Christina Ong, Kar Yin Phuah, Endrina Salazar & Choon How How (2014). *Managing the “picky eater” dilemma*. *Singapore Medical Journal*, 55(4), 184–189. <http://dx.doi.org/10.11622/smedj.2014049>
- Collison, K. S., Zaidi, M. Z., Subhani, S. N., Al-Rubeaan, K., Shoukri, M., & Al-Mohanna, F. A. (2010). Sugar-sweetened carbonated beverage consumption correlates with BMI, waist circumference, and poor dietary choices in school children. *BMC Public Health*, 10, 234. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-234>
- Çalışkan, Z., & Koç, E. T. (2020). Okul öncesi çocuklarda ebeveyn besleme tarzı ve etkileyen faktörler [Parent nutrition style and affecting factors in preschool children]. *Türkiye Klinikleri Journal of Nursing Sciences*, 12(4), 485–495. <https://doi.org/10.5336/nurses.2020-75388>
- Demir, D., & Bektaş, M. (2017). The effect of children's eating behaviors and parental feeding on childhood obesity. *Eating Behaviors*, 26, 137–142. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2017.03.004>
- Davis, A. M., Canter, K. S., Stough, C. O., Gillette, M. D., & Patton, S. (2014). Measurement of mealtime behaviors in rural overweight children: An exploratory factor analysis of the behavioral pediatrics feeding assessment scale. *Journal of Pediatric Psychology*, 39(3), 332–339. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jst093>
- de Lauzon-Guillain, B., Musher-Eizenman, D., Leporc, E., Holub, S., & Charles, M. A. (2009). Parental feeding practices in the United States and in France: Relationships with child's characteristics and parent's eating behavior. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(6), 1064–1069. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2009.03.008>
- Domoff, S. E., Miller, A. L., Kaciroti, N., & Lumeng, J. C. (2015). Validation of the Children's Eating Behaviour Questionnaire in a low-income preschool-aged sample in the United States. *Appetite*, 95, 415–420. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.07.002>
- Drucker, R. R., Hammer, L. D., Agras, W. S., & Bryson, S. (1999). Can mothers influence their child's eating behavior? *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 20(2), 88–92. <https://doi.org/10.1097/00004703-199904000-00003>
- Egg, S., Wakolbinger, M., & Reisser, A. (2020). Relationship between nutrition knowledge, education and other determinants of food intake and lifestyle habits among adolescents from urban and rural secondary schools in Tyrol, Western Austria. *Public Health Nutrition*, 23(17), 3136–3147. <https://doi.org/10.1017/S1368980019005273>
- Erden, G., & Üstün, B. (2007). Bebeklik ve çocukluk döneminde yeme sorunları: Beslenmede ilişkinin önemi. In A. S. Aysev & Y. I. Taner (Eds.), *Çocuk ve ergen ruh sağlığı ve hastalıkları* (ss. 541–552). Johnson & Johnson.
- Franse, C. B., Wang, L., Constant, F., Fries, L. R., & Raat, H. (2019). Factors associated with water consumption among children: A systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 16(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0851-5>
- Guzek, D., Nguyen, D., & Głabska, D. (2021). Food neophobia and consumer choices within Vietnamese menu in a Polish cohort study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 2925. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062925>
- Güngör, K. (2003). Vitamin ve minerallerin dişhekimliğindeki önemi. *Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 20, 51–56.
- Hankey, M., Williams, N. A., & Dev, D. (2016). Uninvolved maternal feeding style moderates the association of emotional overeating to preschoolers' body mass index z scores. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 48(8), 530–537. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2016.06.006>

- Harris, H. A., Fildes, A., Mallan, K. M., & Llewellyn, C. H. (2016). Maternal feeding practices and fussy eating in toddlerhood: A discordant twin analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13, 81. <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0408-4>
- Hughes, S. O., Power, T. G., Orlet Fisher, J., Mueller, S., & Nicklas, T. A. (2005). Revisiting a neglected construct: Parenting styles in a child-feeding context. *Appetite*, 44(1), 83–92. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2004.03.007>
- Hennessy, E., Hughes, S. O., Goldberg, J. P., Hyatt, R. R., & Economos, C. D. (2010). Parent behavior and child weight status among a diverse group of underserved rural families. *Appetite*, 54(2), 369–377. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2009.12.004>
- Hergüner, S., Gökçe, S., Gökçay, G., & Tüzün, D. Ü. (2007). Bebeklik anoreksisi: Tanıdan tedaviye. *Çocuk ve Gençlik Ruh Sağlığı Dergisi*, 14(1), 38–47.
- Humenikova, L., & Gates, G. E. (2008). Social and physical environmental factors and child overweight in a sample of American and Czech school-aged children: A pilot study. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 40(4), 251–257. <http://www.jneb.org/article/S149940460700810X/fulltext>
- Jansen, E., Daniels, L. A., & Nicholson, J. M. (2012). The dynamics of parenting and early feeding-constructs and controversies: A viewpoint. *Early Child Development and Care*, 182(8), 967–981. <https://doi.org/10.1080/03004430.2011.590819>
- Jansen, P. W., Roza, S. J., Jaddoe, V. W., Mackenbach, J. D., Raat, H., Hofman, A., Verhulst, F. C., & Tiemeier, H. (2012). Children's eating behavior, feeding practices of parents and weight problems in early childhood: Results from the population-based Generation R Study. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9, 130. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-130>
- Karakuş-Umar, E. (2018). *Küreselleşen dünyada sağlığın değişen anlamı: Beslenme üzerinden bir inceleme* (Doktora tezi). Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karataş Alkış, E. (2023). *Ailelerin beslenme tutumları ve okul öncesi dönemdeki çocukların beslenme alışkanlıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). KTO Karatay Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Karayağız Muslu, G., Beytut, D., Kahraman, A., Yardımcı, F., & Başbakkal, Z. (2014). Ebeveyn besleme tarzı ve etkileyen etmenlerin incelenmesi. *Türk Pediatri Arşivi*, 49(3), 224–230. <https://doi.org/10.5152/tpa.2014.1943>
- Kardaş, F., & Aslan, D. (2014). Çocuklarda beslenme ilkeleri. *T.C. Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastaneleri Beslenme Kurulu*, 79, 30–32.
- Kerzner, B., Milano, K., MacLean, W. C., Berall, G., Stuart, S., & Chatoor, I. (2015). A practical approach to classifying and managing feeding difficulties. *Pediatrics*, 135(2), 344–353. <https://doi.org/10.1542/peds.2014-1630>
- Koivisto, U. K., Fellenius, J., & Sjödén, P. O. (1994). Relations between parental mealtime practices and children's food intake. *Appetite*, 22(3), 245–258. <https://doi.org/10.1006/appe.1994.1021>
- Korkmaz, M., Yücel, A., Yaman, Ç., Hergüner, G., Catiktaş, F., & Kilic, B. (2015). Parental modelling in child's nutrition behaviours and attitudes. *Anthropologist*, 20(3), 535–552. <https://doi.org/10.1080/09720073.2015.11891766>
- Köksal, G., & Gökmen, H. (2015). *Çocuk hastalıklarında beslenme tedavisi* (4. baskı). Hatiboğlu Yayınları.
- Küçükkömürler, S. (2012). Okul öncesi dönemde çocuğun beslenmesi. In *Anne ve çocuk beslenmesi* (5. baskı). Pegem Akademi.
- Lo, K., Cheung, C., Lee, A., Tam, W. W., & Keung, V. (2015). Associations between parental feeding styles and childhood eating habits: A survey of Hong Kong pre-school children. *PloS One*, 10(4), e0124753. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124753>
- Lu, Q., Tao, F., Hou, F., Zhang, Z., & Ren, L. L. (2016). Emotion regulation, emotional eating and the energy-rich dietary pattern: A population-based study in Chinese adolescents. *Appetite*, 99, 149–156. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.12.022>
- Maatoug, J., Msakni, Z., Zammit, N., Bhiri, S., Harrabi, I., Boughammoura, L., Slama, S., Larbi, C., & Ghannem, H. (2015). School-based intervention as a component of a comprehensive community program for overweight and obesity prevention, Sousse, Tunisia, 2009–2014. *Preventing Chronic Disease*, 12, E160. <https://doi.org/10.5888/pcd12.150173>

- Mallan, K. M., Nambiar, S., Magarey, A. M., & Daniels, L. A. (2014). Satiety responsiveness in toddlerhood predicts energy intake and weight status at four years of age. *Appetite*, 74, 79–85. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.12.001>
- Marlow, C. S., & Forestell, C. A. (2022). The effect of parental food neophobia on children's fruit and vegetable consumption: A serial mediation model. *Appetite*, 172, 105942. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105942>
- Merdol, T. (2017). İştahsız çocuk yönetimi: Diyetisyenlere düşen görevler. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 45(3), 199–203.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). *Süt, oyun, okul ve ergenlik döneminde beslenme*. Bölüm 2: Oyun çocuğunun beslenmesi (ss. 24–26).
- Mitchell, G. L., Farrow, C., Haycraft, E., & Meyer, C. (2013). Parental influences on children's eating behaviour and characteristics of successful parent-focused interventions. *Appetite*, 60, 85–94. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2012.09.014>
- Murimi, M. W., Moyeda-Carabaza, A. F., Nguyen, B., Saha, S., Amin, R., & Njike, V. (2018). Factors that contribute to effective nutrition education interventions in children: A systematic review. *Nutrition Reviews*, 76(8), 553–580. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuy020>
- Muslu, G. K., Beytut, D., Kahraman, A., Yardımcı, F., & Başbakkal, Z. (2014). Nutritional style of parents and examination of the effective factors. *Türk Pediatri Arsivi*, 49(3), 224–230. <https://doi.org/10.5152/tpa.2014.1943>
- Oğuz, Ş., & Önay Derin, D. (2013). Okul öncesi eğitim kurumlarına devam etmekte olan 60–72 aylık çocukların beslenme alışkanlıkları: Öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi. *Türk Bilim Araştırma Vakfı Bilim Dergisi*, 6(1), 1–10.
- Olvera, N., & Power, T. (2010). Parenting styles and obesity in Mexican-American children: A longitudinal study. *Journal of Pediatric Psychology*, 35(3), 243–249. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsp056>
- Ozdemir, M., İlhan, A., Gorucu-Coskuner, H., Taner, T., & Bilgic, P. (2021). Assessment of food consumption changes in adolescents during orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 159(5), 604–612. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.03.029>
- Önal, S., Özdemir, A., Meşe, C., & Koca Özer, B. (2016). Okulöncesi dönem çocuklarda malnütrisyon ve obezite prevalansının değerlendirilmesi: Ankara örneği. *DTCF Dergisi*, 56(1), 210–225.
- Özçetin, M., Yılmaz, R., & Erkorkmaz, Ü. (2010). Ebeveyn besleme tarzı anketinin güvenilirlik ve geçerlik çalışması [Reliability and validity study of parental feeding style questionnaire]. *Türk Arch Ped*, 45, 124–131.
- Öztürk, A., & Aktürk, S. (2011). İlköğretim öğrencilerinde obezite prevalansı ve ilişkili risk faktörleri. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 10(1), 53–60.
- Parkinson, K. N., Drewett, R. F., Le Couteur, A. S., Adamson, A. J., & Gateshead Millennium Study Core Team. (2010). Do maternal ratings of appetite in infants predict later Child Eating Behaviour Questionnaire scores and body mass index? *Appetite*, 54(1), 186–190. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2009.10.007>
- Passos, D. R. D., Gigante, D. P., Maciel, F. V., & Matijasevich, A. (2015). Children's eating behavior: Comparison between normal and overweight children from a school in Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Paulista de Pediatria*, 33(1), 42–49. <https://doi.org/10.1016/j.rpped.2014.11.004>
- Patel, M. D., Donovan, S. M., & Lee, S.-Y. (2020). Considering nature and nurture in the etiology and prevention of picky eating: A narrative review. *Nutrients*, 12(11), 3409. <https://doi.org/10.3390/nu12113409>
- Patterson, R. E., Typpo, J. T., Typpo, M. H., & Krause, G. F. (1991). Factors related to obesity in preschool children. *Journal of the American Dietetic Association*, 86, 1376–1381.
- Powers, S. W., Chamberlin, L. A., Van Schaick, K. B., & Whitaker, R. C. (2006). Maternal feeding strategies, child eating behaviors, and child BMI in low income African-American preschoolers. *Obesity*, 14(11), 2026–2033. <https://doi.org/10.1038/oby.2006.238>
- Remy, E., Issanchou, S., Chabanet, C., Boggio, V., & Nicklaus, S. (2015). Impact of adiposity, age, sex and maternal feeding practices on eating in the absence of hunger and caloric compensation in preschool children. *International Journal of Obesity (Lond)*, 39(6), 925–930. <https://doi.org/10.1038/ijo.2015.16>

- Rodenburg, G., Kremers, S. P., Oenema, A., & van de Mheen, D. (2014). Associations of parental feeding styles with child snacking behaviour and weight in the context of general parenting. *Public Health Nutrition*, 17(5), 960–969. <https://doi.org/10.1017/S1368980013000712>
- Sanlier, N., Arslan, S., Buyukgenc, N., & Toka, O. (2018). Are eating behaviors related with by body mass index, gender and age? *Ecology of Food and Nutrition*, 57(4), 372–387. <https://doi.org/10.1080/03670244.2018.1493470>
- Saxton, J., Carnell, S., van Jaarsveld, C. H., & Wardle, J. (2009). Maternal education is associated with feeding style. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(5), 894–898. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2009.02.010>
- Scaglioni, S., De Cosmi, V., Ciappolino, V., Parazzini, F., Brambilla, P., & Agostoni, C. (2018). Factors influencing children's eating behaviours. *Nutrients*, 10(6), 706. <https://doi.org/10.3390/nu10060706>
- Selimoğlu, M. A. (2014). *Sağlıkta ve hastalıkta çocuk beslenmesi*. Nobel Tıp Kitabevleri.
- Shah, M. D. (2002). Failure to thrive in children. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 35(5), 371–374. <https://doi.org/10.1097/00004836-200211000-00006>
- Sleddens, E. F., Kremers, S. P., De Vries, N. K., & Thijs, C. (2010). Relationship between parental feeding styles and eating behaviours of Dutch children aged 6–7. *Appetite*, 54(1), 30–36. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2009.09.002>
- Snoek, H. M., Engels, R. C., Janssens, J. M., & Van Strien, T. (2007). Parental behaviour and adolescents' emotional eating. *Appetite*, 49(1), 223–230. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2007.02.004>
- T.C. Sağlık Bakanlığı. (2008). *Eğitimciler için eğitim rehberi: Beslenme modülleri* (Yayın No. 722). Sağlık Eğitimi Genel Müdürlüğü.
- Uluğ, E., & Rakıcıoğlu, N. (2019). Diyetle mikro besin ögesi alımlarının değerlendirilmesi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 47(3), 85–93.
- Uncuoğlu, A. (2017). Oyun ve okul çocuğu beslenmesi. *Türkiye Klinikleri Pediatric Sciences*, 13(1), 38–43.
- Ünal, F. (2017). 0–12 yaş arası çocuklarda dengeli beslenmenin önemi. *Klinik Tıp Pediatri Dergisi*, 9(6), 17–27.
- van Strien, T., & Oosterveld, P. (2008). The children's DEBQ for assessment of restrained, emotional, and external eating in 7- to 12-year-old children. *The International Journal of Eating Disorders*, 41(1), 72–81. <https://doi.org/10.1002/eat.20424>
- Vereecken, C., Legiest, E., De Bourdeaudhuij, I., & Maes, L. (2009). Associations between general parenting styles and specific food-related parenting practices and children's food consumption. *American Journal of Health Promotion*, 23(4), 233–240. <https://doi.org/10.4278/ajhp.23.4.233>
- Viana, V., Sinde, S., & Saxton, J. C. (2008). Children's Eating Behaviour Questionnaire: Associations with BMI in Portuguese children. *The British Journal of Nutrition*, 100(2), 445–450. <https://doi.org/10.1017/S0007114508894391>
- Wardle, J., & Carnell, S. (2007). Parental feeding practices and children's weight. *Acta Paediatrica*, 96(454), 5–11. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2007.00189.x>
- Warnick, J. L., Stromberg, S. E., Krietsch, K. M., & Janicke, D. M. (2019). Family functioning mediates the relationship between child behavior problems and parent feeding practices in youth with overweight or obesity. *Translational Behavioral Medicine*, 9(3), 431–439. <https://doi.org/10.1093/tbm/iby059>
- Webber, L., Hill, C., Saxton, J., Van Jaarsveld, C. H., & Wardle, J. (2009). Eating behavior and weight in children. *International Journal of Obesity*, 33(1), 21–28. <https://doi.org/10.1038/ijo.2008.219>
- Webber, L., Cooke, L., Hill, C., & Wardle, J. (2010). Associations between children's appetitive traits and maternal feeding practices. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(11), 1718–1722. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2010.08.006>
- Weir, K. (2019). Aile temelli davranışsal tedavi, çocukluk çağı obezitesini ele almanın anahtarıdır. *Monitor on Psychology*, 50(4). <https://www.apa.org/monitor/2019/04/ce-corner-childhood-obesity>
- Yılmaz, G. (2020). Çocuklarda yeme davranışı ve annelerin besleme tutumları. *Eurasian Journal of Family Medicine*, 9(2), 109–116. <https://doi.org/10.25295/fotad.720901>



- Yılmaz, R., Esmeray, H., & Erkorkmaz, U. (2011). Adaptation study of the Turkish Children's Eating Behavior Questionnaire. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 12(4), 287–294.
- Zeng, X., Cai, L., Ma, J., Ma, Y., Jing, J., & Chen, Y. (2018). Eating fast is positively associated with general and abdominal obesity among Chinese children: A national survey. *Scientific Reports*, 8(1), 1937. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32498-9>
- Zheng, M., Rangan, A., Olsen, N. J., Andersen, L. B., Wedderkopp, N., Kristensen, P., Grøntved, A., Ried-Larsen, M., Lempert, S. M., Allman-Farinelli, M., & Heitmann, B. L. (2015). Substitution of sugar-sweetened beverages with water or milk is inversely associated with body fatness development from childhood to adolescence. *Nutrition*, 31(1), 38–44. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2014.04.018>
- Quah, P. L., Cheung, Y. B., Pang, W. W., Toh, J. Y., Saw, S. M., Godfrey, K. M., Yap, F., Chong, Y. S., & Mary, C. F. (2017). Validation of the Children's Eating Behaviour Questionnaire in three-year-old children of a multi-ethnic Asian population: The GUSTO cohort study. *Appetite*, 113, 100–105. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.02.024>

SUUDİ ARABİSTAN'IN DEVAM EDEN EKONOMİK DÖNÜŞÜMÜ BAĞLAMINDA SAUDIA İÇİN ORTAK GİRİŞİMLERİN (JV) UYGULANABİLİRLİĞİ

Ayşe BORA

Ibn Haldun University, School of Graduate Studies, Department of Air Transport Management,
Istanbul

ORCID: 0000-0002-4483-8441

ÖZET

Bu çalışma, Suudi Arabistan'ın devam eden ekonomik dönüşümü çerçevesinde Saudia için ortak girişimlerin (JV) uygulanabilirliğini incelemektedir. Devlet destekli ulusal havayolu olan Saudia, Krallığın küresel bir havacılık, lojistik ve turizm merkezi olma hedefinde kilit bir rol üstlenmektedir. Uluslararası havayolu sektöründe, ortak girişimler pazar genişlemesi, operasyonel verimlilik ve teknoloji transferi açısından stratejik araçlar olarak kullanılmaktadır. Ancak bu tür girişimlerin başarısı, özellikle geçiş sürecindeki ve politika odaklı ekonomilerde, düzenleyici uyum, kültürel uyumluluk, kurumsal kapasite ve uzun vadeli stratejik uygunluk gibi birçok faktöre bağlıdır.

Niteliksel keşifsel bir araştırma tasarımı benimseyen bu çalışma, yarı yapılandırılmış mülakatlar yoluyla Saudia, Suudi Hava Bağlantı Programı, Suudi Arabistan Sivil Havacılık Genel Otoritesi (GACA) ve uluslararası ortak havayolları gibi kurumlarda görev yapan üst düzey yöneticiler, uzmanlar ve politika yapımcılarla yapılan görüşmelere dayanmaktadır. Literatür taraması; havacılıkta ortak girişimlerin küresel eğilimleri, stratejik iş birliği motivasyonları ve Vision 2030 kapsamındaki düzenleyici gelişmelere odaklanmaktadır. Bulgular, tematik analiz yoluyla değerlendirilmiş ve ortak görüşler ile kritik başarı faktörleri ortaya konmuştur.

Araştırma, Vision 2030 kapsamında yürürlüğe giren reformların Suudi havacılık sektörünü uluslararası ortaklar için daha cazip hale getirdiğini ortaya koyarken; düzenleyici karmaşıklık, Saudia ile Riyadh Air arasında rekabet belirsizliği ve kurumsal hazırlık gibi önemli zorlukların sürdüğünü göstermektedir. Çalışma, Saudia yöneticileri ve politika yapımcılar için ortak girişimlerin uygulanabilirliğini artırmaya yönelik pratik öneriler sunmakta; ayrıca gelişmekte olan pazarlarda devlet öncülüğünde dönüşüm ve havayolu iş birlikleri literatürüne katkıda bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Saudia, ortak girişimler, havacılık stratejisi, Vision 2030, Suudi Arabistan, havayolu ittifakları, nitel araştırma, gelişmekte olan pazarlar

THE FEASIBILITY OF JOINT VENTURES FOR SAUDIA IN THE CONTEXT OF SAUDI ARABIA'S ONGOING ECONOMIC TRANSFORMATION

ABSTRACT

This study investigates the feasibility of joint ventures for Saudia in the context of Saudi Arabia's ongoing economic transformation under Vision 2030. As a state-owned national carrier, Saudia plays a critical role in supporting the Kingdom's ambitions to become a global aviation, logistics, and tourism hub. In the international airline industry, joint ventures (JVs) serve as key strategic mechanisms for market expansion, operational efficiency, and technology transfer. However, their success is shaped by a complex interplay of regulatory alignment, cultural compatibility, organizational capacity, and long-term strategic fit—factors especially significant in transitional and policy-driven environments like Saudi Arabia.

Adopting a qualitative exploratory research design, this study draws on semi-structured interviews with senior executives, aviation experts, and government officials from organizations such as Saudia, the Saudi Air Connectivity Program, the General Authority of Civil Aviation (GACA), and partner airlines. The literature review addresses global trends in aviation joint ventures, strategic motivations for partnerships, and the regulatory and institutional developments associated with Vision 2030. Thematic analysis is used to identify recurring patterns and critical insights across stakeholder perspectives.

Findings reveal that while recent reforms under Vision 2030 have made the Saudi aviation sector more attractive to international partners, challenges remain. These include fragmented regulatory structures, competitive ambiguity between Saudia and Riyadh Air, and internal readiness issues. The study provides practical guidance for Saudia's leadership and Saudi policymakers on enhancing JV feasibility and partnership design. It also contributes to the broader discourse on state-led transformation, airline alliances, and joint venture strategy in emerging markets.

Keywords: Saudia, joint ventures, aviation strategy, Vision 2030, Saudi Arabia, airline alliances, qualitative research, emerging markets.

IMPACT OF FLIGHT DELAYS ON PASSENGER PURCHASE INTENTIONS: A BEHAVIORAL STUDY AT ABU DHABI INTERNATIONAL AIRPORT

Jinil Budhbhatti

Ibn Haldun University, Istanbul, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-3236-0487

Abstract

Recently renamed Zayed International Airport, Abu Dhabi International Airport (AUH) is a crucial aviation hub that connects the United Arab Emirates with strategic locations in the Middle East, Europe, and Asia. Due to its advantageous position and large passenger volume, AUH is unavoidably prone to aircraft delays, which provide difficulties for operations and reputation. The purpose of this study is to investigate how passenger behavior is affected by aircraft delays at AUH, specifically with regard to future airline purchase intentions. Customer loyalty and happiness are crucial in the competitive air travel industry of today, and airports and airline operators alike must comprehend the psychological and emotional effects of delays. The study looks into three main topics: how delays affect passengers' intentions to make purchases, how emotional reactions are shaped by perceived control during delays, and how well service recovery tactics—like communication, compensation, and rebooking options—work to reduce negative feelings and promote brand loyalty. In order to contextualize the emotional and behavioral reactions of passengers who are delayed, the study makes use of theoretical frameworks such as the Theory of Planned Behavior, Cognitive Dissonance Theory, and the Service Recovery Paradox.

Passengers at AUH who have recently encountered flight delays will be given structured surveys as part of a quantitative methodology. Measures will be taken of important constructs such as perceived control, rage, frustration, satisfaction with service recovery, and plans to repurchase. Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM), which is ideal for evaluating intricate interactions between latent variables, especially in applied social science research with moderate sample sizes, will be used to evaluate the data.

The expected results will shed light on how passengers interpret delays, how their feelings influence their behavior in the future, and how well AUH and its airline partners handle interruptions by restoring service. Even in the face of operational difficulties, the study seeks to suggest workable solutions like proactive communication, sympathetic compensation, and infrastructure investment to improve passenger pleasure and loyalty. Future studies could examine how cultural influences and technology tools influence passenger reactions, with wider ramifications for providing excellent service in international travel.

ANALYZING THE IMPORTANCE OF REPRESENTATION AND SUPERVISION SERVICES IN THE AVIATION SECTOR

Atakan TUTGUN

İbn Haldun University, School of Graduate Studies, Department of Air Transport Management,
34480 Basaksehir, Istanbul

ORCID: 0000-0002-2100-2174

ABSTRACT

This study explores the strategic significance of representation and supervision services, which are frequently classified as flight support services, within the contemporary aviation industry. These services play a pivotal role in coordinating and facilitating communication among a diverse array of stakeholders, including but not limited to airlines, airports, ground handling organizations, civil aviation authorities, fuel suppliers, catering companies, line maintenance providers, support service firms, and aviation security entities. Representation and supervision services function as essential intermediaries, contributing significantly to the efficiency, safety, and regulatory compliance of flight operations. In an industry characterized by complexity and operational interdependence, the effective execution of ground coordination tasks such as slot allocation, turnaround management, fueling oversight, passenger and crew handling, and liaison with regulatory bodies is critical. These services have a direct impact on on-time performance, cost efficiency, and service quality, particularly in the context of international operations, where cultural, linguistic, and procedural variations further complicate coordination. The study particularly considers the long-standing role and continued development of such services within both Turkish and global aviation contexts. The research employs a qualitative methodology, supported by stakeholder interviews, to evaluate the operational and strategic contributions of representation and supervision services. The findings underscore their evolving relevance as aviation systems become increasingly interconnected and competitive. The objective of this study is to provide a comprehensive understanding of how these services enhance the overall functionality and resilience of the aviation ecosystem. This, in turn, reinforces their indispensable position within the global air transport infrastructure.

Keywords: Representation, Supervision, Flight Support, Airport, Ground Handling, IATA, SGHA

1. INTRODUCTION

The aviation industry is an intricate system that functions through the coordination of various operational and regulatory components. The visible experience of air travel is the result of a vast network of services that ensure the safe and timely movement of aircraft and passengers.

A critical yet frequently under-explored component within this system pertains to the function of representation and supervision companies. These entities function as agents for airlines, assuming responsibility for the management and oversight of operational activities at airports, particularly in circumstances where the airline does not maintain a direct presence.

Full-service and flag carrier airlines generally establish their own operational teams and offices at major hubs. In contrast, smaller carriers, charter operators, and new market entrants often rely on third-party representation to reduce fixed costs and maintain flexibility. In such cases, the onus falls upon representation and supervision companies to orchestrate a plethora of services, encompassing ground handling, fuelling, passenger processing, cargo movement, and the adept management of real-time challenges during aircraft turnaround operations.

The utilization of these entities is not merely a matter of convenience but rather a strategic imperative in numerous operational contexts. Airlines operating low frequencies or ad-hoc flights may find it financially and logistically impractical to build a permanent infrastructure at every destination. Representation services offer these carriers a reliable alternative by ensuring compliance with airport procedures, facilitating communications between all service providers, and overseeing the timely and accurate execution of scheduled services. Nonetheless, some ultra-low-cost carriers (ULCCs) opt to manage services autonomously when their volume and cost-efficiency metrics permit, eschewing third-party support entirely.

Contracts such as the IATA Standard Ground Handling Agreement (SGHA) form the basis of service delivery arrangements between airlines and their local service partners. These accords delineate the legal obligations, service expectations, and operational scope among the parties involved, thereby serving as the foundation for standardized procedures at airports worldwide. A multitude of services are required throughout the entire duration of an aircraft's presence, from the moment of its arrival to its subsequent departure. These services encompass a wide range of activities, including but not limited to the marshalling of aircraft components, the provision of fuel, the catering of passengers and crew, the maintenance of lavatory facilities, the loading and unloading of baggage, the facilitation of check-in procedures, and the boarding of passengers. Supervision companies are responsible for the coordination and monitoring of these activities, often intervening when irregularities arise or safety is at stake. Their involvement is of particular importance in time-sensitive operations, where any delay in ground services can result in slot losses, missed connections, or even curfew breaches at the destination airport.

From the perspective of the passenger, many of these services remain imperceptible. However, each phase of the journey, from the initial ticket purchase to the physical check-in process, baggage drop-off, and boarding, is influenced by the decisions made by airlines and subsequently executed by either their own personnel or external representatives. Check-in systems such as Amadeus Altea, Sabre Sonic, and SITA, for instance, are deployed based on operational preference and are often managed by supervision firms at outstations.

Moreover, delays resulting from mishandled operations have the potential to engender customer dissatisfaction and future revenue loss. As indicated by studies, there is a direct correlation between operational inefficiencies and service failures, on the one hand, and negative passenger perceptions and reduced airline loyalty, on the other (Park et al., 2004). Consequently, representation companies assume a fundamental role in preventing such issues by functioning as the airline's on-ground authority. This enables them to oversee service performance and mitigate disruptions.

The central objective of this thesis is to delve into the structural, economic, and operational significance of representation and supervision companies in the aviation sector. The research will offer a comprehensive evaluation of these companies' influence on efficiency, compliance, and customer satisfaction within contemporary aviation operations. This evaluation will be based on a combination of academic literature and firsthand insights gathered from interviews with professionals in ground handling, airport management, representative services, and general aviation.

2. LITERATURE REVIEW

2.1. Management and Administrative Functions

In the domain of aviation, effective management is instrumental in ensuring the safety and efficiency of operations. This is achieved by orchestrating a multifaceted process that encompasses coordination, planning, staffing, direction, and control across various domains, including ground handling and passenger services (El Asri et al., 2018). Administrative roles facilitate these efforts by overseeing scheduling, documentation, and compliance. These functions are critical in meeting regulatory standards and ensuring smooth daily operations. In the contemporary business landscape, the utilization of digital instruments such as performance dashboards and planning systems has led to a paradigm shift in management practices, characterized by an increased reliance on data to inform decision-making. This shift has resulted in enhanced responsiveness and operational control, allowing organizations to make more agile and informed decisions.

2.2 Definition and Importance of Representation

Representation services entail third-party agents functioning as proxies for airlines, particularly in airport settings where the airline lacks a local base. Representatives are tasked with the coordination of services, the assurance of compliance, and the management of communication with airport authorities. Their presence is imperative for ensuring the seamless execution of operations, averting delays, and upholding service quality in environments that are either unfamiliar or characterized by high traffic (Ashford et al., 2013). In addition to operational support, representation has been shown to enhance the passenger experience, strengthen the airline's local presence, and optimize logistics.

2.3 Definition and Purpose of Supervision

The provision of supervision services entails the direct observation of aircraft turnaround procedures and associated operations. Supervisors are responsible for ensuring that service providers adhere to the requisite safety and operational standards, serving as a liaison between the airline and airport stakeholders. In the context of airline operations, the role of third-party handlers assumes particular significance, particularly in scenarios where airlines depend on the services of such entities. Supervision has been demonstrated to enhance punctuality, safety, and service reliability, particularly in outstations where airlines have limited control.

2.4 Historical Development

The advent of international air travel in the 20th century coincided with the emergence of representation and supervision services, which provided airlines with local support at unfamiliar airports. As time progressed, international regulations and agreements, including the Chicago Convention and bilateral air service treaties, formalized these roles (ICAO, 1999). In recent decades, digital tools have enhanced supervisory capabilities, allowing for remote monitoring and real-time coordination (de Neufville & Odoni, 2013). The implementation of global standards such as ISAGO and IGOM has further professionalized these services, a trend that has been particularly pronounced in the aftermath of the pandemic, which underscored the necessity for stringent compliance and operational resilience (IATA, 2021).

2.5 International Standards and Legal Framework

The aviation industry is subject to stringent international frameworks designed to ensure safe and consistent operations across national borders. The International Civil Aviation Organization (ICAO) establishes global standards using SARPs (Standards and Recommended Practices), while organizations such as the International Air Transport Association (IATA) and the European Aviation Safety Agency (EASA) provide operational guidelines. These

regulations encompass various domains, including safety, airworthiness, and liability (EASA, 2023). Adherence to legal agreements, such as the Montreal Convention, is imperative for the execution of international operations. It is imperative that supervision and representation services align with these frameworks to ensure accountability and maintain the airline's credibility in global markets.

2.6 Challenges Facing Representation and Supervision Companies

Flight support companies are confronted with mounting challenges, including rising costs, regulatory burdens, and the advent of advanced technologies. A significant number of these entities operate within a state of considerable financial constraints, which in turn limits their capacity to invest in infrastructure or training. Adherence to global standards, such as the IATA Safety Audit for Ground Operations Engineers (ISAGO), in conjunction with the varied regulations of different regions, introduces an additional layer of complexity (IATA, 2020). Operational challenges are also attributable to outdated airport infrastructure, high staff turnover, and inadequate training (Kazda & Caves, 2010). The digital shift presents both opportunities and difficulties, with smaller firms encountering challenges in integrating systems and managing cybersecurity risks. Notwithstanding these challenges, the services provided by these entities remain indispensable for ensuring the safe and efficient operation of commercial airlines.

3. METHODOLOGY

3.1. Research Design

This study employs a qualitative research approach to investigate the role and operational importance of representation and supervision services in Turkish aviation. Qualitative methods are well-suited for capturing nuanced insights from industry professionals and uncovering the complexities behind service coordination and stakeholder relationships.

3.2. Data Collection

The primary data were collected via semi-structured interviews with professionals working in the airline industry, ground handling, flight support, and airport management. This method facilitates guided conversation while offering flexibility to delve into context-specific experiences.

3.3. Sampling Strategy

A purposive sampling technique was employed to select a group of four to six participants who possessed pertinent expertise in the domain of flight support and supervision operations. To

ensure a diverse array of viewpoints, professionals from various departments, including operations, general aviation, commercial, and finance, were targeted.

3.4. Data Collection Procedure

Participants were contacted via professional platforms such as LinkedIn or existing industry networks. Depending on availability, interviews were conducted either in person or via video conferencing, typically lasting 30 to 60 minutes. Audio recordings were made only after obtaining the participants' consent.

3.5. Ethical Considerations

Prior to the commencement of the study, all participants were thoroughly informed about the research aims and their rights as subjects. The subjects provided informed consent, and the researchers maintained strict confidentiality. The final report did not disclose any names or company affiliations.

3.6. Limitations

The study's limitations stem from two factors. Firstly, the sample size was modest, and the data were collected in a specific context, which restricts the generalizability of the findings. Secondly, the nature of qualitative data is inherently subjective, which can introduce bias and variability into the results. While the findings are not widely generalizable, the insights gathered offer valuable, practice-based understanding of an under-explored aspect of aviation operations.

4. CONCLUSIONS

This study has underscored the indispensable role that representation and supervision companies play within the intricate infrastructure of the aviation industry. Contrary to the notion of being secondary service providers, these organizations function as key facilitators of operational continuity, particularly for airlines lacking a fixed presence at specific airports. The scope of their work encompasses a wide range of domains, including the coordination of services, the maintenance of regulatory compliance, and the facilitation of effective communication among all airport stakeholders.

The results of in-depth, semi-structured interviews with industry professionals confirmed that these companies play a key role in maintaining service quality and preventing operational breakdowns. In such contexts, the role of the supervisor becomes particularly crucial, especially during periods of high traffic volume or within complex international hubs. In such environments, the supervision of personnel becomes a vital aspect of managing delays, ensuring punctuality, and addressing last-minute disruptions. While ground handling companies adhere

to Service Level Agreements (SLAs), representation firms implement an additional layer of oversight, thereby enhancing accountability and service delivery.

Airline and airport executives further emphasized the strategic benefits of utilizing representation services. These range from logistical advantages, such as office space sharing and regulatory support, to financial incentives, including simplified payment structures and reduced risk through representative-issued guarantees. In airports characterized by a high volume of volatile traffic, such as charter or general aviation flights, these financial safeguards have been shown to enhance cash flow reliability and fortify the relationship between airlines and airport authorities.

The findings also demonstrated the indispensability of representation services during crisis periods, such as the ongoing pandemic of the novel coronavirus. The interviewees acknowledged their adaptability in rapidly implementing health protocols and travel requirements, thereby preventing flight cancellations and regulatory penalties. Moreover, periods of profound historical transformation within the industry, including the liberalization that ensued following the dissolution of the USSR, served to underscore the indispensability of such support services during epochs characterized by intense change and growth.

General aviation operators and seasonal carriers place significant reliance on supervision firms due to their capacity to offer flexibility, operational expertise, and a customized approach to irregular services. Their oversight of subcontractors is furthermore conducive to maintaining consistent service standards and protecting the reputation of the airline in unfamiliar or outsourced environments.

In summary, the present study underscores the integral role that representation and supervision companies play in modern aviation operations. Their presence has been shown to enhance reliability, support cost-efficiency, and ensure operational resilience, particularly in dynamic and decentralized settings.

In the future, the digital transformation of supervision services offers both potential and complexity. Subsequent studies could investigate the way technology reconfigures supervisory roles and assess its impact on performance, cost, and airline strategy.

In the context of the evolving aviation industry, the necessity for reliable, adaptable, and expertly administered representation and oversight services will persist as both a current imperative and an imminent necessity.



REFERENCES

- Ashford, N. J., Stanton, H. P., Coutu, C. A., & Beasley, J. R. (2013). *Airport operations* (No. 4). The McGrawHill Companies.
- De Neufville, R., & Odoni, A. R. (2013). *Airport systems: Planning, design, and management* (2nd ed.). McGraw-Hill Education.
- European Union Aviation Safety Agency. (2023). Annual safety review 2023. <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/general-publications/annual-safety-review-2023>
- Hayat El Asri, Abderrahim Agnaou, Ali Fakhrulddin, & Ali Al-Humairi. (2018). Ground Handling Operations Management: An Agent-Based Modelling Approach. *Global Journal of Science Frontier Research*, 18(F6), 15–22.
- International Air Transport Association. (2020). *ISAGO Program Overview: IATA Safety Audit for Ground Operations*. <https://www.iata.org/en/programs/ops-infra/ground-operations/isago/>
- International Air Transport Association. (2021). *IATA ground operations manual (IGOM)*. IATA.
- International Civil Aviation Organization. (1999). *Convention for the Unification of Certain Rules for International Carriage by Air (Montreal Convention)*. https://www.icao.int/secretariat/legal/List%20of%20Parties/Mtl99_EN.pdf
- Kazda, A., & Caves, R. E. (Eds.). (2010). *Airport design and operation*. Emerald Group Publishing Limited.
- Park, J. W., Robertson, R., & Wu, C. L. (2004). The effect of airline service quality on passengers' behavioural intentions: a Korean case study. *Journal of Air Transport Management*, 10(6), 435-439. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2004.06.001>

THE INTERPLAY OF BUSINESS COMMUNICATION AND INNOVATION IN THE ENTREPRENEURIAL VENTURES

Gvantsa Geliashvili

Doctor of Social Sciences in Economics

Institution: Sulkhani-Saba Orbeliani University; Doctor of Social Sciences in Economics, Business and Technology Faculty, Management Department, Tbilisi, Georgia.

ABSTRACT

This study investigates the critical role of effective business communication in fostering and sustaining innovation within entrepreneurial contexts. While entrepreneurship inherently involves novelty and creativity, the mechanisms through which communication facilitates these aspects remain an underexplored area. This article posits that robust communication strategies are not merely supplementary but are foundational to every stage of the innovation process, from idea generation and development to implementation and market adoption, especially within dynamic startup environments. Dwelling on a multidisciplinary lens encompassing communication theory, innovation studies, and entrepreneurship research, this abstract proposes an exploration of various communication facets: internal communication that promotes knowledge sharing and cross-functional, external communication that builds strong stakeholder relationships and facilitates market feedback, and strategic communication that articulates vision and manages organizational change. The study will delve into how transparent, frequent, and feedback-rich communication mitigates risks associated with uncertainty, enhances resource mobilization, and strengthens organizational culture – all crucial elements for successful innovation. Furthermore, it will examine the impact of both formal and informal communication channels on fostering a climate of psychological safety, which is essential for creative risk-taking and experimentation. By elucidating the intricate links between communication efficacy and innovative outcomes, this research aims to provide valuable insights for entrepreneurs, policymakers, and educators seeking to cultivate a more innovative and sustainable entrepreneurial ecosystem. This will ultimately contribute to a deeper understanding of how entrepreneurial ventures can leverage communication as a strategic asset to drive their innovative endeavors.

Keywords: communication, entrepreneurship, innovation.

THE GENESIS OF BREAKTHROUGHTS: IDEA FORMATION AS THE BEDROCK OF INNOVATION ENTREPRENEURSHIP

Gvantsa Geliashvili

Doctor of Social Sciences in Economics

Institution: Sulkhani-Saba Orbeliani University; Doctor of Social Sciences in Economics, Business and Technology Faculty, Management Department, Tbilisi, Georgia.

ABSTRACT

While innovation is widely recognized as a cornerstone of competitive advantage and economic growth, the foundational processes that lead to truly novel and impactful entrepreneurial ventures often receive insufficient attention. The initial stages of idea generation, evaluation, refinement, and early-stage validation are not merely preliminary steps but rather a dynamic and iterative crucible where the potential for groundbreaking innovation is either forged or lost. Drawing upon insights from cognitive psychology, design thinking, and organizational learning, this paper explores various mechanisms that contribute to robust idea formation within entrepreneurial contexts. We examine the interplay of individual creativity, team collaboration, external environmental scanning, and structured methodologies for problem identification and opportunity recognition. Special emphasis is placed on how entrepreneurial mindsets, characterized by curiosity, resilience, and a propensity for calculated risk-taking, facilitate the transformation of nascent thoughts into actionable concepts. Furthermore, the abstract highlights the significance of feedback loops and early prototyping in shaping an initial idea into a viable and market-ready innovation. By dissecting the multifaceted nature of effective idea formation, this research aims to provide actionable insights for aspiring entrepreneurs, educators, and policymakers seeking to cultivate ecosystems conducive to pioneering entrepreneurial endeavors. The findings underscore that a deliberate and sophisticated approach to idea formation is not just beneficial, but indispensable for navigating the complexities of modern markets and driving true innovative entrepreneurship.

Keywords: idea formation, innovation, entrepreneurship.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNDE YAPAY ZEKA: UYGULAMA ALANLARI, ETKİLERİ VE ETİK SORUNLAR – LİTERATÜR TEMELLİ BİR İNCELEME

Burak ÖZLÜ

Marmara University, Institute of Natural and Applied Sciences, Occupational Safety, Göztepe Campuse, 34730 Kadıköy, İstanbul

ORCID: 0009-0004-6886-6078

Ayşe Hande EROL BİNGÜLER

Marmara University, Rectorate/Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering, Göztepe Campuse, 34730 Kadıköy, İstanbul

ORCID: 0000-0001-9112-0013

ÖZET

Bu çalışma, İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) alanında Yapay Zeka (YZ) teknolojilerinin uygulama potansiyelini, mevcut katkılarını ve gelecekteki olası faydalarını ele almaktadır. Endüstri 4.0'ın getirdiği dijitalleşme, otomasyon ve büyük veri kullanımıyla birlikte, YZ tabanlı sistemlerin İSG süreçlerine entegrasyonu hızla artmaktadır. YZ özellikle risk tespiti, tehlike sınıflandırması ve kaza önleme gibi kritik alanlarda insan hatasını azaltarak iş yerlerinde güvenliği artırma potansiyeline sahiptir. Görüntü işleme, makine öğrenmesi ve sensör tabanlı teknolojiler sayesinde çevresel koşullar gerçek zamanlı olarak izlenebilmekte; potansiyel tehlikeler önceden algılanarak çalışanlara zamanında uyarılar gönderilebilmektedir. Bu gelişmeler, özellikle yüksek risk barındıran sektörlerde kazaların önlenmesinde etkili rol oynamaktadır. YZ, risk analizlerinin daha sistematik, nesnel ve veriye dayalı şekilde gerçekleştirilmesine olanak tanıyarak politika geliştirme süreçlerine katkı sunmaktadır. Uzun vadede bu teknolojilerin yaygınlaşması, iş kazaları ve meslek hastalıklarının azalmasına, buna bağlı olarak maliyetlerin düşmesine ve işverenin yasal sorumluluklarının azalmasına yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte, YZ uygulamalarında veri mahremiyeti, algoritmik kararların şeffaflığı ve etik kullanıma ilişkin sorumluluklar da dikkate alınmalıdır. Bu teknolojilerin güvenli, adil ve sorumlu bir şekilde kullanılması, İSG alanında sürdürülebilir bir gelişim için kritik öneme sahiptir. YZ'nin eğitim programlarının kişiselleştirilmesi, denetim süreçlerinin otomatikleştirilmesi ve acil durumlara yönelik hızlı müdahale mekanizmalarının geliştirilmesi gibi alanlarda da önemli katkılar sağladığı literatürde rastlanmaktadır. YZ'nin yalnızca teknik bir yenilik değil; aynı zamanda daha sürdürülebilir, verimli ve proaktif bir İSG yaklaşımının temel bileşenlerinden biri olduğunu ortaya koyan bilimsel veritabanlarındaki 2022-2025 yılları arasındaki literatür çalışmaları incelenmiştir. Doğru ve etik bir çerçevede uygulandığında, çalışan sağlığı ve güvenliği açısından iyileşmeler sağlanabilmektedir. Ayrıca, YZ destekli sistemler sayesinde denetim süreçleri daha etkin yürütülebilir, eğitim programları bireysel ihtiyaçlara göre özelleştirilebilir ve acil durum müdahaleleri daha hızlı ve koordineli hale

getirilebilmektedir. Bu yönüyle YZ, yalnızca reaktif önlemlerle sınırlı kalmayan, aynı zamanda proaktif bir güvenlik kültürünün inşasında da önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Karar destek mekanizmalarına destek ve yardımcı olacak bu çalışmanın, yapılan çalışmalarda örnek teşkil edebilecek bir kaynak oluşturulması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Etik Sorunlar, Güvenlik Kültürü, İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Yeri Güvenliği, Kaza Önleme, Risk Değerlendirmesi, Sanayi 4.0, Yapay Zekâ

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY:
APPLICATION AREAS, IMPACTS, AND ETHICAL ISSUES – A LITERATURE-
BASED REVIEW**

ABSTRACT

This study provides a literature-based review of the application areas, impacts, and ethical issues related to the use of Artificial Intelligence (AI) in Occupational Health and Safety (OHS). With the rapid evolution of Industry 4.0—marked by automation, digitalization, and extensive data use—the integration of AI technologies into OHS processes has gained significant momentum. AI has demonstrated strong potential in reducing human error, particularly in areas such as risk identification, hazard classification, and accident prevention. Technologies like machine learning, image processing, and sensor-based systems enable real-time environmental monitoring and early detection of threats, thereby enhancing workplace safety—especially in high-risk industries. In addition to improving safety outcomes, AI contributes to policy development by enabling data-driven, systematic, and objective risk analyses. Long-term benefits include a decrease in workplace accidents and occupational diseases, reduced operational costs, and mitigation of legal liabilities. However, the implementation of AI in OHS also raises critical ethical concerns, including data privacy, transparency in algorithmic decision-making, and responsible use. The literature published between 2022 and 2025 highlights AI's transformative role not only as a technological advancement but also as a foundational element of a sustainable, efficient, and proactive OHS strategy. When applied within a sound ethical framework, AI can personalize training programs, automate inspection processes, and support rapid, coordinated emergency responses. Thus, AI-supported systems are instrumental not only in reactive safety measures but also in fostering a proactive safety culture. This study aims to inform decision-making mechanisms and provide a reference point for future research and best practices in the field of occupational health and safety.

Keywords: Accident Prevention, Artificial Intelligence, Ethical Issues, Industry 4.0, Occupational Health and Safety, Risk Assessment, Safety Culture, Workplace Safety

MENENGİÇ (*Pistacia terebinthus* L.) BİTKİSİ KULLANILARAK BOYANMIŞ YÜNLÜ KUMAŞ NUMUNELERİNİN BOYAMA ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Kadri AKÇALI

Bartın University, Ulus Vocational School, Department of Textile, Clothing, Footwear and Leather,
74110 Ulus, Bartın

ORCID: 0000-0001-8737-0140

Bilge TUNÇKOL

Bartın University, Ulus Vocational School, Department of Forestry, 74110 Ulus, Bartın

ORCID: 0000-0001-8135-1475

Gözde BUHARALI

Bartın University, Ulus Vocational School, Department of Textile, Clothing, Footwear and Leather,
74110 Ulus, Bartın

ORCID: 0000-0003-3641-5016

ÖZET

Son yıllarda gerçekleştirilen tekstil boyamacılığı alanında yer alan akademik çalışmalarda doğal kaynaklı renklendiricilerin kullanımı ile sentetik esaslı boyamalar sonrasında meydana gelen çevresel zararların minimum düzeye indirilmesi hedeflenmektedir. Boyanma işlemlerinde yüksek oranlarda sentetik boyarmaddenin kullanımı, yardımcı kimyasallar ve su miktarının fazlalığı sonucunda yüksek oranlarda atık ve çevresel kirliliğin ortaya çıktığı bilinmektedir. Ayrıca kullanılan kimyasal ve sentetik esaslı boyarmaddelerin insan sağlığı açısından da olumsuz etkileri söz konusudur. Bitkisel kökenli doğal ürünler bol bulunabilirlik, doğaya uyum, düşük toksisite, yeşil ve çevre dostu yapıları ile tüm dünyada kullanımlarına dair büyük bir popülariteye sahiptir ve bu durum özellikle doğal esaslı renklendiricilerin tekstil alanında da kullanımı konusunda gerçekleştirilen çalışmaların temel noktasını oluşturmaktadır. Çalışmada Bartın ili ve bölgesi florasında doğal yayılış gösteren Menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitkisinden elde edilen bitki ekstraktları kullanılarak yünlü kumaş numunelerinin iki farklı boyama işlemi sonucunda renk ve haslık değerlerinin incelenmesi yapılmıştır. Boyamalarda iki farklı şekilde gerçekleştirilen mordanlama işlemleri için literatüre paralel olarak dört farklı mordanlama kimyasalının (demir sülfat, FeSO_4 ; bakır sülfat, CuSO_4 ; potasyum dikromat, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ve alüminyum sülfat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) kullanımı gerçekleştirilmiş olup, elde edilen veriler yünlü kumaşların boyanması için akçakesme bitkisinin bir alternatif niteliği taşıdığını ortaya çıkartmıştır. Boyamalar sonrası kumaşların haki yeşil ve krem tonlarına sahip olduğu, renk değerlerinin tekrarlı yıkamalar sonrası kalıcılık gösterdiği ve sürtme ile yağ/kuru haslık test sonuçlarının kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer aldığı elde edilen sonuçları oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Doğal boyama, Menengiç, Yün boyamacılığı, Bitkisel renklendirici, Sürdürülebilirlik

INVESTIGATION OF DYEING PROPERTIES OF WOOL FABRIC SAMPLES DYED WITH *Pistacia terebinthus* L. PLANT

ABSTRACT

In recent years, academic studies in the field of textile dyeing have increasingly focused on minimizing the environmental impact caused by synthetic dyes through the use of natural colorants. The widespread application of synthetic dyes, alongside the extensive use of auxiliary chemicals and large volumes of water, is known to generate considerable waste and contribute significantly to environmental pollution. Furthermore, synthetic and chemical-based dyes pose potential risks to human health. Plant-derived natural products have gained substantial global attention due to their abundance, ecological compatibility, low toxicity, and environmentally friendly nature. This growing interest constitutes the foundation for research on the use of natural dyes in textile applications. In this study, plant extracts obtained from the Terebinth plant (*Pistacia terebinthus* L.), which grows naturally in the flora of Bartın province and its surrounding region, were used to dye wool fabric samples through two different dyeing processes. Four mordanting agents iron sulfate (FeSO_4), copper sulfate (CuSO_4), potassium dichromate ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), and aluminum sulfate ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) were applied in two separate mordanting methods in accordance with relevant literature. The findings indicate that the Terebinth plant offers potential as a sustainable alternative for wool dyeing. The dyed fabrics exhibited khaki green and cream tones, demonstrated color durability after repeated washings, and achieved wet and dry rubbing fastness values within acceptable standards.

Keywords: Natural dyeing, *Pistacia terebinthus* L., Wool dyeing, Plant based colorants, Sustainability

1. GİRİŞ

Günümüzde tekstil sektöründe kullanılan boyarmaddelerin büyük çoğunluğunu sentetik esaslı boyarmaddeler oluşturmaktadır. Ayrıca boyama işlemleri süresince birçok farklı yardımcı kimyasalında kullanımı söz konusudur. Bu durum sonucunda çevresel ölçekte büyük oranda atık meydana geldiği ve bu atıkların çevresel yaşamı tehdit ettiği uzun süredir akademik alanda tartışma konusu olarak göze çarpmaktadır. Günümüz ekolojik ve ekonomik sorumlulukları her bilimsel alan ve sektörde olduğu gibi tekstil sektörü ile bu alanda çalışmalar gerçekleştiren tüm bilimsel disiplinleri de yakından ilgilendirmektedir. Bu durum tekstil sektöründe hammaddeden nihai ürün elde edilmesine kadar geçen süreçte özellikle çevresel anlamda dost, alternatif yöntemlerin geliştirilmesi üzerine yapılan çalışmaların temelini oluşturmaktadır. Tekstil üretimi birçok farklı aşamadan meydana gelmekte olup her bir aşamada oluşan atık miktarı ve

maliyetler nedeni ile kullanımı söz konusu olan klasik yöntemlerin yerine alternatif yöntemlerin geliştirilmesi önem kazanmaktadır.

Tekstil boyamacılığında insanlık tarihinin başlangıcından beri gelen bir yöntemde doğal kaynaklı boyarmaddelerin kullanımıdır. Özellikle bitkisel kaynaklı doğal boyamalar öncelikli olarak sağlıklı yaşam trendlerinin ön planda olduğu son yıllarda artan bir ilgi görmekte ve tercih sebebi olmaktadır. Doğal esaslı boyaların tekstil endüstrisinde kullanımı, hem çevre dostu bir alternatif sunmakta hem de kimyasal boyaların zararlarını azaltma potansiyeli taşımaktadır. Bu bağlamda, literatürde özellikle bitkisel kaynaklı doğal boyaların elde edilmesi ve kullanımı üzerine yapılan çalışmalar önemli bir yer tutmaktadır (Safapour vd. 2018; Merdan vd. 2019; Deveoğlu ve Karadağ 2019; Adeel vd. 2022; Dulo vd. 2022; Naqvi vd. 2024). Bitkisel kökenli doğal ürünler bol bulunabilirlik, doğaya uyum, düşük toksisite, yeşil ve çevre dostu yapıları ile tüm dünyada kullanımlarına dair büyük bir popüleriteye sahiptir. Özellikle doğal esaslı renklendiricilerin kullanımı konusunda gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde doğal esaslı farklı materyalleri tekstil alanında kullanımı ile nihai ürünün fiziksel özelliklerinin geliştirilmesinin yanı sıra UV koruma, yanmazlık, antibakteriyellik, antimikrobiyalılık, koku ve aroma ile çevresel zararlılara karşı koruma gibi farklı ek özelliklerin katıldığı bilinmektedir (Kızıl ve Kayabaşı 2005; Shanker ve Vankar 2007; Merdan vd. 2011; Oktav Bulut ve Akar 2012; Nakpathom vd. 2018; Dulo vd. 2022; Iqbal vd. 2023; Naqvi vd. 2024).

Zengin bitkisel biyolojik çeşitliliğe sahip ve geniş bir coğrafyaya yayılan ülkemizde, farklı bitki türlerinin yaprak, kök ve meyve gibi çeşitli kısımlarının; tarım, tıp ve tekstil gibi alanlarda kullanımı uzun bir geçmişe sahiptir. Özellikle tekstil sektöründe, geleneksel renklendirme ve boyama işlemlerinde başlıca doğal kaynaklar arasında meyveler, kökler ve çiçekler önemli yer tutmaktadır (Hosseinnezhad vd. 2023).

Çalışma kapsamında genel coğrafi dağılışı batıda Kanarya adalarından başlayarak doğu Akdeniz ve Anadolu'ya ulaşan, Türkiye'de özellikle Batı ve Güney Anadolu Bölgelerindeki maki formasyonu içerisinde çalı halinde sık rastlanır bir bitki türü olan menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitkisi boyarmadde eldesi amacı ile kullanılmıştır. Antik çağlardan beri kendine has tat ve aromatik özellikleri ile bilinmekte olan menengiç bitkisinin farklı coğrafyalarda ağacının farklı organlarından tıbbi aromatik bitki türü olarak da çok yönlü yararlanılmaktadır (Caputo vd. 1975; Karakaş ve Certel 2004; Akkemik 2020).

Menengiç bitkisinden elde edilen boya ekstraktı kullanılarak ön mordanlı ve mordan ile bitki ekstraktının aynı boyama banyosunda yer aldığı iki farklı boyama işlemi ile yünlü kumaş numuneleri boyanmış; boyamalar sonrasında kumaş numunelerinin sahip olduğu renk ölçüm

değerleri ve haslık değerleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar menengiç bitkisi kullanılarak yünlü kumaşların boyama işleminin doğal kaynaklı boyama işlemi olarak değerlendirilmesi açısından olumlu sonuçlar ortaya çıkartmış, ayrıca bitkinin kullanım amaçlarına farklı bir bakış açısı getirerek sürdürülebilir bir tekstil boyama uygulamasının ortaya çıkmasına katkı sağlamıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Çalışmada süprem örgü yapısında %100 yünlü kumaş (142 g/m²) kullanılmıştır. . Boyama işlemleri için dört farklı mordanlama kimyasalı kullanılmış olup bunlar; demir sülfat (FeSO₄, Sigma Aldrich), bakır sülfat (CuSO₄, Sigma Aldrich), potasyum dikromat (K₂Cr₂O₇, Sigma Aldrich) ve alüminyum sülfat (Al₂(SO₄)₃, Isolab) şeklindedir.

2.1. Bitki Ekstraktlarının Hazırlanması

Gerçekleştirilen boyamalar için kullanılacak bitki örnekleri vejetasyon döneminde boyarmadde eldesi amacıyla yapılan arazi çalışmaları ile toplanmıştır. Bitki örneklerinin kurutma işlemi sağlıklı bir şekilde kullanımına olanak sağlayacak şekilde tahta presler (38 x 28 cm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kurutma işlemi sonrası bitki örnekleri böcek, böcek yumurtası ve mantar gibi zararlı organizmalarından arındırılmak üzere üç gün süre boyunca -24 °C’de şoklama işlemine tabi tutulmuştur.

Kurutma ve şoklama işlemleri tamamlanan bitki örnekleri, porselen havan içerisinde dövülerek homojen toz eldesi sağlanmıştır. Bitki ekstraktlarının hazırlanmasında 1:20 flotte oranı (1 g bitki/20 ml distile su) kullanılarak 98°C sıcaklıkta geri soğutucu sistem içerisinde kaynatılarak elde edilen karışım 24 saat oda sıcaklığında bekletilmiştir. Bu işlem sonrasında elde edilen karışımdan bitki artıklarının süzülmesi için kantitatif filtre kağıdı kullanılmıştır. Böylece boyama işlemlerinden kullanılmak üzere hazır bitki ekstraktlarının eldesi sağlanmıştır.

2.2. Boyama İşlemi

Kumaş numuneleri bitkilerden elde edilen ekstraktlar kullanılarak boyanması için dört farklı mordanlama amaçlı kimyasal ile işleme alınmıştır. Mordanlama kimyasallarının belirlenmesi ve kullanılacak oranların kabulünde literatürde yer alan mevcut çalışmalardan faydalanılmıştır. Gerçekleştirilen incelemeler sonucunda bakır sülfat, demir sülfat, alüminyum sülfat, ve potasyum dikromat mordanlama işlemleri için tercih edilmiştir. Boyama işleminde mordan kullanımının genel amacı doğal renklendiricilerin sahip olduğu OH, NH₂, COOH gibi gruplar ile tekstil liflerinin sahip olduğu aktif grupların (-OH, -SO₃H, -COOH, -NH, -NH₂ vb.) kompleks oluşturmalarının sağlanmasıdır. Yün lifi, keratin olarak bilinen yün maddesiyle ilişkili

–NH ve NH₂ gruplarının baskın olduğu ve korteks hücrelerinden (yünün ağırlığının %90'ı) ve kütikül hücrelerinden (yünün ağırlığının %10'u) oluşan, hayvansal kökenli bir amino lifidir (Oktav Bulut vd. 2014). Yapılan geçmiş çalışmalar ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi sonucunda alüminyum sülfat işleme alınan yünlü kumaş numunesi ağırlığının %3 ve %5'i oranlarında, demir sülfat, bakır sülfat ve potasyum dikromat ise yine işleme alınan yünlü kumaş numunelerinin %2 ve %4'ü oranlarında kullanılmıştır (Eser vd. 2016; Shabbir vd. 2020; Özdemir ve Bozok 2020).

Tüm kumaş numuneleri için mordanlama işlemi iki farklı yöntem olan ön mordanlama ve mordanlı boyama basamakları ile gerçekleştirilmiştir. Ön mordanlama işleminde kumaş numunelerinin boyama işlemleri öncesi 1:20 flotte oranında 1 saat süre ile 98°C sıcaklıkta ön işleme alınması gerçekleştirilmiş ve tüm numuneler 24 saat ile oda sıcaklığında kurutulmuştur. Ön mordanlı ve mordanlı boyama olarak tanımlanan boyama işlemleri Pro Ser Y013 laboratuvar boyama makinesinde gerçekleştirilmiştir. Boyamalarda hazırlanan boya çözeltileri ile kumaş numuneleri süreç başlangıcında 25 °C'de 10 dakika işleme alınmış, sonrasında +2°C/dk sıcaklık artışı ile boya banyosu 98°C sıcaklığa çıkarılmıştır. Kumaşlar 98°C sıcaklıkta 60 dakika süresince boyama işlemine tabi tutulmuş ve boyama adımı sonrası -2°C/dk ile boyama banyosunun sıcaklığı 50°C'ye düşürülmüştür. Bu sıcaklıkta da 20 dakika süresince işleme alınan kumaşlar daha sonra boyama makinesinden alınarak soğuk durulama işlemine alınmıştır. Tüm boyamalar sonrası kumaşlar non-iyonik deterjan (2g/L) ile 40°C sıcaklıkta 10 dakika yıkanmış sonrasında oda sıcaklığında kurutulmuştur.

2.3. Renk Ölçümü ve Hashıkların Belirlenmesi

Kumaş numunelerinin renk ölçümleri Minolta CM-700D marka spektrometre ile CIE L*a*b* (400 – 700 nm dalga boyu) sisteminde gerçekleştirilmiştir. CIE Lab sistemine göre; L* değeri numune renginin parlaklığını, a* değeri rengin kırmızılık-yeşillik, b* değeri de sarılık-mavilik eksenlerindeki değerleri belirtmektedir. Renk ölçümü ile elde edilen değerler sonrası aşağıda verilen denklemler kullanılarak numunelerin sahip olduğu c* kroma koordinatı ve h° özgün ton (hue) açısı değerleri bulunmuştur.

$$c^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (1)$$

$$h^{\circ} = \tan^{-1} \left(\frac{b^*}{a^*} \right) \quad (2)$$

Kumaş numunelerinin kuru/yaş sürtme ISO 105 X12, yıkama BS EN ISO C06 ve asidik/bazik ter haslıkları ISO 105 E04 standartlarına uygun olarak belirlenmiştir. Tüm haslık ölçümleri

öncesinde yünlü kumaş numuneleri $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%65\pm 4$ nem şartları altında 24 saat süre ile laboratuvarında kondisyonlanmıştır.

3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

3.1. Renk Ölçüm Değerleri

Ön mordanlamalı ve tek adımda mordanlı şekilde yapılan iki farklı boyama işlemi sonucunda elde edilen renk ölçüm değerleri Tablo 1’de verilmektedir.

Elde edilen renk ölçüm değerleri incelendiğinde; farklı mordan kimyasalı ve mordanlama işlemlerinin gerçekleştirildiği boyamalar sonucunda yünlü kumaş numunelerinin işlemsiz kumaş numunesine göre farklı renk tonlarına sahip olduğu görülmektedir. Elde edilen renkler genel çerçevede elde alındığında; alüminyum sülfat kullanılarak gerçekleştirilen mordanlı ve ön mordanlı boyamalar sonucunda kumaş numunelerinin açık sarı renk tonlarına sahip olduğu, demir sülfat mordanlı boyamalarda ise kumaşların açık yeşil ve haki tonlara sahip olduğu gözlemlenmiştir.

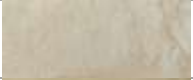
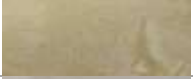
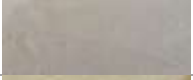
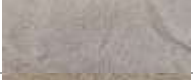
Tablo 1. Kumaş numunelerine ait renk ölçüm değerleri

Mordan		Mordanla ma İşlemi	Mordan Konsantrasyonu (%)	L*	a*	b*	c*	h°
İşlemsiz Kumaş				87,92	1,20	11,15	11,21	83,87
Menengiç Ekstraktlı Boyama Numuneleri	Alüminyum sülfat	Ön	3	78,97	0,77	20,04	20,06	87,81
		Mordanlama	5	80,71	1,05	16,62	16,66	86,37
		Mordanlı	3	77,60	0,27	27,58	27,51	89,43
		Boyama	5	77,53	0,09	29,41	29,41	89,82
	Demir sülfat	Ön	2	65,32	2,86	14,18	14,46	78,59
		Mordanlama	4	62,90	3,24	16,97	17,27	79,18
		Mordanlı	2	58,91	1,47	9,53	9,65	81,23
		Boyama	4	53,48	1,42	9,05	9,16	81,08
	Bakır sülfat	Ön	2	69,17	3,34	31,94	32,11	84,03
		Mordanlama	4	65,75	2,58	27,91	28,03	84,73
		Mordanlı	2	64,59	4,03	26,57	26,87	81,38
		Boyama	4	60,35	3,34	31,94	32,11	84,03
	Potasyum dikromat	Ön	2	78,88	1,65	11,87	11,98	82,09
		Mordanlama	4	78,91	1,41	18,08	18,14	85,55
		Mordanlı	2	75,03	2,29	20,23	20,36	83,54
		Boyama	4	77,20	1,14	17,00	17,03	86,17

Bakır sülfat kullanılarak gerçekleştirilen ön mordanlı ve mordanlı boyamalarda ise kumaşların açık yeşil ve açık haki tonlara sahip olduğu, potasyum dikromat kullanılan boyamalar sonucunda ise krem tonların elde edildiği sonucu gözlemlenmiştir. Tüm kumaş numunelerine ait renk görselleri Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 1’de yer alan renk parlaklığını ifade eden L* değerleri incelendiğinde ham yünlü kumaşa göre tüm kumaş numunelerinin parlaklık değerlerinin düşük olduğu ve daha mat tonda renklerin elde edildiği sonucu görülmektedir. Tüm renk ölçüm değerleri ele alındığında ön mordanlı boyamalara kıyasla mordanlı ve tek adımlı olarak gerçekleştirilen boyama sonuçlarında daha koyu renk tonlarına ulaşıldığı elde edilen bir diğer sonuç olarak göze çarpmaktadır. Ayrıca mordan kimyasalı konsantrasyonunun arttırılması renk koyuluğunun daha yüksek değerlere ulaşmasına neden olmaktadır.

Tablo 2. Boyamalar sonrası elde edilen kumaş renklerine ait görseller

Mordan	Mordanlama İşlemi	Mordan Konsantrasyonu (%)	Elde Edilen Renk
İşlemsiz Kumaş			
Alüminyum sülfat	Ön Mordanlama	3	
		5	
	Mordanlı Boyama	3	
		5	
Demir sülfat	Ön Mordanlama	2	
		4	
	Mordanlı Boyama	2	
		4	
Bakır sülfat	Ön Mordanlama	2	
		4	
	Mordanlı Boyama	2	
		4	
Potasyum dikromat	Ön Mordanlama	2	
		4	
	Mordanlı Boyama	2	
		4	

3.2. Kumaş Haslık Değerleri

Menengiç bitki ekstarktı kullanılarak yapılan boyama işlemleri sonucunda elde edilen kumaş numunelerinin yıkama haslıklarının değerlendirme işlemi BS EN ISO C06 standardına uygun olarak gerçekleştirilmiştir ve değerlendirme skala vasıtası ile yapılmıştır. Skala değerlendirmesinde 1 en düşük yıkama haslık değerini 5 ise en yüksek yıkama haslık değerini ifade etmektedir. 10 x 4 cm boyutlarında hazırlanan kumaş numuneleri 50°C sıcaklık altında 40 dakika 5 tekrarlı yıkama işlemine tabi tutulmuştur. Yıkma için hazırlanan yıkama banyosu reçetesi 1g sodyum perborat ($\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), 4 g ECE deterjan ve 1 lt distile sudan oluşmaktadır. Elde edilen yıkama haslığı değerleri Tablo 3’de verilmektedir.

Tablo 3. Kumaş numunelerine ait yıkama haslık değerleri

	Mordan Türü	Mordanlama İşlemi	Mordan Konsantrasyonu (%)	Renk değişimi	Yıkama Haslığı					
					Lekeleme					
					CA	Co	PA	PET	PAN	Wo
Menengiç Ekstraktlı Boyama Numuneleri	Alüminyum sülfat	Mordanlı	3	4/5	5	4/5	5	5	5	4/5
		Boyama	5	4/5	5	4/5	5	5	5	4/5
		Ön	3	4/5	5	4/5	5	5	5	4/5
		Mordanlama	5	4/5	5	4/5	5	5	5	4/5
	Demir sülfat	Mordanlı	2	4	5	4	5	5	5	4
		Boyama	4	3/4	5	3/4	5	5	5	3/4
		Ön	2	4/5	5	4	5	5	5	4
		Mordanlama	4	3/4	5	3/4	5	5	5	3/4
	Bakır sülfat	Mordanlı	2	4	5	4/5	5	5	5	4/5
		Boyama	4	4	5	4	5	5	5	4
		Ön	2	3/4	5	4	5	5	5	4
		Mordanlama	4	4	5	4	5	5	5	4
	Potasyum dikromat	Mordanlı	2	4/5	5	4/5	5	5	5	4/5
		Boyama	4	4	5	4/5	5	5	5	4/5
		Ön	2	4/5	5	4/5	5	5	5	4/5
		Mordanlama	4	4/5	5	4/5	5	5	5	4/5

Elde edilen yıkama haslık değerleri incelendiğinde; kumaş numunelerinin 5 tekrarlı yıkamalar sonrası sahip oldukları renk değerlerini büyük ölçüde korudukları ve renk değişim oranlarının kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir. Yıkama testleri sonrası refakat kumaşlarının lekelenme değerleri incelendiğinde ise; özellikle ön mordanlı boyama işlemlerinde lekeleme oranlarının daha yüksek seviyelerde olduğu sonucuna varılmıştır. Özellikle demir sülfat ve bakır sülfatın mordanlamada kullanıldığı boyamalar sonucu yıkama işlemlerinde renk değişimi oranı alüminyum sülfat ve potasyum dikromat kullanılan boyamalara kıyasla daha yüksektir, elde edilen renk tonlarının daha koyu olduğu boyamaların lekelenme oranlarının fazlalığını ortaya çıkarmaktadır.

Boyama işlemleri sonrası ayrıca kumaşların kuru ve yaş sürtme haslık değerleri incelenmiş olup, sürtme haslık testleri ISO 105 E04 standardına uygun olarak krokmetre cihazı kullanılarak şekilde gerçekleştirilen kuru/yaş sürtme haslığı test sonuçları Tablo 4’de verilmektedir.

Tablo 4. Kumaş numunelerine ait kuru/yaş sürtme haslık değerleri

	Mordan Kimyasalı	Mordanlama İşlemi	Mordan Konsantrasyonu (%)	Sürtme Haslığı Değeri	
				Kuru	Yaş
Menengiç Ekstarkth Boyama Numuneleri	Alüminyum sülfat	Ön Mordanlama	3	4/5	4/5
			5	4/5	4/5
		Mordanlı Boyama	3	4/5	4
			5	4/5	4
	Demir sülfat	Ön Mordanlama	2	4	4
			4	4	3/4
		Mordanlı Boyama	2	4	3/4
			4	3/4	3/4
	Bakır sülfat	Ön Mordanlama	2	4/5	4
			4	4	3/4
		Mordanlı Boyama	2	4	4
			4	4/5	4
	Potasyum dikromat	Ön Mordanlama	2	5	4/5
			4	4/5	4/5
		Mordanlı Boyama	2	5	4/5
			4	5	4/5

Tablo 4 incelendiğinde demir sülfat ve bakır sülfatın mordanlama kimyasalı olarak kullanıldığı boyamalar sonucu kuru ve yaş sürtme haslığı değerlerinde bir miktar değişimin meydana geldiği sonucu elde edilmiştir. Tüm mordanlama kimyasalları açısından boyamalarda kullanılan mordan konsantrasyonunun yükselmesi sonuç sürtme haslık değerlerinin düşük konsantrasyona kıyasla bir miktar düştüğü genel çerçeve ile elde edilen sonuçlardan bir diğeridir.

Tablo 5 ve Tablo 6’da ise boyamalar sonrası kumaş numunelerinin sahip olduğu asidik ve bazik ter haslık değerleri verilmektedir. ISO 105 E04 standardına uygun olarak gerçekleştirilen ter haslığı testlerinde distile su, L-Histidin monohidroklorid, sodyum klorid ve sodyum dihidrojen fosfattan oluşan kimyasal reçetesi kullanılmıştır. 1:50 flotte oranında yapılan testte 10 x 4 cm olarak hazırlanan tüm kumaş numuneleri refakat bezi ile 30 dakika perspirometre ile işleme alınmış olup sonrasında numunelerin 37°C sıcaklıkta 4 saat süre ile etüvde bekletilmiştir. Sonrasında perspirometreden çıkarılan numunelerin kurutma işlemi oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Asidik ter haslığı testi pH 5,5 değerinde gerçekleştirilirken; bazik ter haslığı testi ise pH 8 değerinde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 5. Kumaş numunelerine ait asidik ter haslığı değerleri

Mordan Kimyasalı	Mordanlama İşlemi	Mordan Konsant. (%)	Asidik Ter Haslığı Değeri						RD*
			Lekelenme						
			Asetat	Pamuk	Naylon	PES	Akrilik	Yün	
Alüminyum sülfat	Ön	3	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4	4/5
	Mordanlama	5	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4	4/5
	Mordanlı	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4/5
	Boyama	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4/5
Demir sülfat	Ön	2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4
	Mordanlama	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4
	Mordanlı	2	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4	4
	Boyama	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	3-4	3/4
Bakır sülfat	Ön	2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4/5
	Mordanlama	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4/5
	Mordanlı	2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4/5
	Boyama	4	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4	4
Potasyum dikromat	Ön	2	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4	4/5
	Mordanlama	4	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4	4/5
	Mordanlı	2	4-5	5	4-5	5	4-5	4	4/5
	Boyama	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4/5

Tablo 6. Kumaş numunelerine ait bazik ter haslığı değerleri

Mordan Kimyasalı	Mordanlama İşlemi	Mordan Konsant. (%)	Bazık Ter Haslığı Değeri						RD*
			Lekelenme						
			Asetat	Pamuk	Naylon	PES	Akrilik	Yün	
Alüminyum sülfat	Ön	3	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4	4/5
	Mordanlama	5	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4	4/5
	Mordanlı	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4/5
	Boyama	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4/5
Demir sülfat	Ön	2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4
	Mordanlama	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4	4
	Mordanlı	2	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4	4
	Boyama	4	4-5	3-4	4-5	4-5	4-5	4	4
Bakır sülfat	Ön	2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4/5
	Mordanlama	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4/5
	Mordanlı	2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4/5
	Boyama	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4	4/5
Potasyum dikromat	Ön	2	4-5	5	4-5	5	4-5	4	4/5
	Mordanlama	4	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4	4/5
	Mordanlı	2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4/5
	Boyama	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	4/5

Tüm kumaş numuneleri için refakat kumaşında yer alan farklı elyaf türlerinde asidik ve bazik ter haslığı test sonuçlarında lekelenme durumları ve renk değişim değerleri skala yardımıyla belirlenmiş olup, asidik ve bazik şartlarda kumaş numunelerinde demir sülfat ve bakır sülfatın mordanlamada kullanıldığı kumaş numunelerinde renk değişimlerinin daha yüksek oranda olduğu sonucuna varılmıştır.

Genel olarak tüm haslık test sonuçları dikkate alındığında demir sülfat ve bakır sülfat mordanlı boyamalar sonrasında kumaş numunelerinin renk değişim değerlerinin ilk boyama sonrası elde edilen değerden daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca yine belirtilen mordan

kimyasallarının kullanım konsantrasyonları arttırıldıkça testler sonucu lekeleme ve renk değişim oranlarında düşüş olduğu ortaya çıkmaktadır.

4. SONUÇ

Türkiye, sahip olduğu iklimsel varyasyonlar, topoğrafik ve jeomorfolojik çeşitlilik ile yüksek habitat heterojenliği sayesinde Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz fitocoğrafik bölgelerinin kesişim noktasında yer almakta ve bu özelliğiyle küresel ölçekte önemli bir biyoçeşitlilik merkezi konumunda bulunmaktadır. Bu ekolojik zenginlik, bitkisel kaynaklı doğal ürünlerin araştırılması ve değerlendirilmesi açısından farklı alanlara ait bilimsel çalışmalarda önemli bir potansiyel sunmaktadır.

Çalışma kapsamında Bartın florasında da yayılış gösteren menengiç bitki türü kullanılarak, farklı mordan kimyasalları ile kombine edilen ve iki farklı boyama prosesi aracılığıyla yünlü kumaşların doğal boyar madde ile renklendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, menengiç ekstraktının yünlü tekstil materyallerinde sarı, yeşil ve haki tonlarda renk eldesine imkân tanıdığını göstermektedir. Boyama sonrası gerçekleştirilen yıkama, sürtme ve ter haslığı testleri, elde edilen haslık değerlerinin geçmiş çalışmalar ile paralel ve kabul edilebilir aralıklarda olduğunu ortaya koymuştur.

Sentetik esaslı renklendiriciler yerine doğal kökenli bitkisel türlerin kullanımına odaklanan mevcut literatür ile uyumlu olan bu yenilikçi boyama yaklaşımı, menengiç bitkisine alternatif bir endüstriyel kullanım alanı kazandırmakta ve sürdürülebilir tekstil uygulamaları açısından özgün bir katkı sunmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje no: 2019-FEN-A-009).

KAYNAKÇA

- Adeel, S., Ahmad, S., Habib, N., Mia, R., Ahmed, B. (2022). Coloring efficacy of *Nyctanthes Arborescens* based yellow natural dye for surface-modified wool. *Industrial Crops and Products*, 188, 11557.
- Akkemik, Ü. (Ed.). (2020). Türkiye'nin bütün ağaçları ve çalıları. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Caputo, R., Mangoni, L., Monaco, P., Palumbo, G. (1975). Triterpenes of galls of *Pistacia terebinthus*: Galls produced by *Pemphigus utricularius*. *Phytochemistry*, 14(3), 809-811.
- Deveoğlu, O., Karadağ, R. (2019). A review on the flavonoids—a dye source. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 31(3), 188-200.
- Dulo, B., De Somer, T., Phan, K., Roosen, M., Githaiga, J., Raes, K., De Meester, S. (2022). Evaluating the potential of natural dyes from nutshell wastes: Sustainable colouration and functional finishing of wool fabric. *Sustainable Materials and Technologies*, 34, 00518.
- Eser, F., Tutak, M., Onal, A., Meral, B. (2016). Dyeing of wool and cotton fabrics with leaves of apple (*Malus domestica*) tree. *Journal of Natural Fibers*, 13(3), 289-298.

- Hosseinnezhad, M., Gharanjig, K., Rouhani, S., Razani, N., Imani, H. (2022). Environmentally friendly dyeing of wool yarns using of combination of bio-mordants and natural dyes. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 41(5), 13868.
- Iqbal, K., Afzal, H., Siddiqui, M. O. R., Bashir, U., Jan, K., Abbas, A., Abid, H. A. (2023). Dyeing of wool fabric with natural dye extracted from *Dalbergia Sissoo* using natural mordants. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 33, 101094.
- Karakaş, B., Certel, M. (2004). Menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) Ağacı meyvesinin (çitlembik) değerlendirilme olanakları. In *Traditional Foods Symposium* (pp. 46-49).
- Kızıl, S., Kayabaşı, N. (2005). Muhabbet çiçeğinin (*Reseda lutea* L.) boyama özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 18(2), 195-200.
- Merdan N, Acar K, Korkmaz B. (2011). Gelincik (*papaver rhoeas* L.) bitki çiçekleri ile boyanmış yünlü kumaşların renk ve haslık özelliklerinin araştırılması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(19): 89-99.
- Nakpathom, M., Somboon, B., Narumol, N., Mongkhlorattanasit, R. (2018). Dyeing of cationized cotton with natural colorant from purple corncob. *Journal of Natural Fibers*, 15(5), 668-679.
- Naqvi, S. A. R., Adeel, S., Mia, R., Hosseinnezhad, M., Rather, L. J., Imran, M. (2024). Modern ecofriendly approach for extraction of luteolin natural dye from weld for silk fabric and wool yarn dyeing. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 39, 101554.
- Oktav Bulut, M., Akar, E. (2012). Ecological dyeing with some plant pulps on woollen yarn and cationized cotton fabric. *Journal of Cleaner Production*, 32, 1-9.
- Oktav Bulut, M., Baydar, H., & Akar, E. (2014). Ecofriendly natural dyeing of woollen yarn using mordants with enzymatic pretreatments. *The Journal of The Textile Institute*, 105(5), 559-568.
- Özdemir, H., Bozok, F. (2020). Dyeing of wool yarn with natural dyes of *Lactarius deliciosus* and *L. sanguifluus* from Turkey. *Textile and Apparel*, 30(4), 262-269.
- Safapour, S., Sadeghi-Kiakhani, M., Eshaghloo-Galugahi, S. (2018). Extraction, dyeing, and antibacterial properties of *crataegus elbursensis* fruit natural dye on wool yarn. *Fibers and Polymers*, 19, 1428-1434.
- Shabbir, M., Rather, L. J., Azam, M., Haque, Q. M. R., Khan, M. A., Mohammad, F. (2020). Antibacterial functionalization and simultaneous coloration of wool fiber with the application of plant-based dyes. *Journal of Natural Fibers*, 17(3), 437-449.
- Shanker, R., Vankar, P. S. (2007). Dyeing cotton, wool and silk with *Hibiscus mutabilis* (Gulzuba). *Dyes and pigments*, 74(2), 464-469.

KAYNAĞIN FARKLI SERTLİKTEKİ ZIRH ÇELİKLERİNE BALİSTİK ETKİSİ**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**İhsan KORKUT**

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

ORCID: 0000-0002-5001-4449**ÖZET**

Zırhlı muharebe araçları savunma sanayii sektöründe önemli bir yere sahiptir ve gün geçtükçe gelişmekte olan bir sektördür. Çelik ise bu sektörde kolay şekillendirilebilirlik, temin edilebilirlik ve maliyet gibi konular baz alındığında en çok kullanılan malzeme grubudur. Bu yüksek sertlikteki çelikler araca gelebilecek tehditlere karşı farklı sertlikte ve kalınlıklarda kullanılabilir. Zırhlı muharebe araçlarının montajlarında zırh çelikleri daha çok kaynaklı birleştirmeler halinde kullanılır. Bu çalışmada farklı sertlikteki zırh çeliklerinin kaynak öncesi ve sonrasındaki balistik performansı incelenmiştir. Zırh çelikleri olarak ortalama 500HB ve 600HB sertlikteki çeliği kullanılmıştır. Bu zırh çelikler MAG kaynak yöntemi kullanılarak birleştirilmiştir. Kaynak teli olarak 307Si kaynak teli kullanılmıştır. Kaynak sonucunda ve kaynaklı şekilde ana metale balistik testler yapılmıştır. Balistik testler 7.62x39mm API BZ mühimmatına karşı 695±20m/s hızda gerçekleştirilmiştir. Yapılan testler sonucunda 600 HB sertlikteki malzemede ısı girdisi olan kaynaklı numunenin ısı tesiri altındaki bölgeye yapılan atışlar başarısız olurken, ısı girdisi olmayan ana metale yapılan atışlar başarılı olmuştur. Ancak 500 HB sertlikteki malzemede hem kaynaklı hem de kaynaklı numunelerde balistik testler başarılı olmuştur. İncelenen numuneler sonucunda 600 HB malzeme 500 HB malzemenin daha sert ve kırılabilir olduğu için malzemenin mikroyapısında daha fazla değişiklikler meydana getirerek balistik özelliklerini değiştirdiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Zırh çeliği, balistik özellik, kaynak**BALLISTIC EFFECTS OF WELDING ON ARMOR STEELS WITH DIFFERENT HARDNESS LEVELS****ABSTRACT**

Armored combat vehicles hold a significant place in the defense industry and continue to evolve as the sector develops. Steel is the most commonly used material group in this field due to its formability, availability, and cost-effectiveness. These high-hardness steels can be used in

various thicknesses and hardness levels to counter different threats faced by armored vehicles. In the assembly of armored combat vehicles, armor steels are predominantly joined using welding techniques. In this study, the ballistic performance of armor steels with different hardness levels was examined before and after welding. Armor steels with an average hardness of 500 HB and 600 HB were used. These steels were joined using the MAG welding method, with 307Si welding wire employed as the filler material. Ballistic tests were conducted on both welded and unwelded base metals. The tests were performed using 7.62x39mm API BZ ammunition at a velocity of 695 ± 20 m/s. As a result of the tests, it was observed that in the 600 HB material, shots targeting the heat-affected zone of the welded samples (where heat input was present) failed, whereas shots targeting the unwelded base metal (without heat input) were successful. However, in the 500 HB material, ballistic tests were successful for both welded and unwelded samples. Based on the examined samples, it was concluded that the 600 HB material, being harder and more brittle than the 500 HB material, underwent greater microstructural changes due to heat input, which adversely affected its ballistic performance.

Keywords: Armor steel, ballistic resistance, welding

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 farklı sertlikteki (500 HB ve 600 HB) zırh çeliklerinin kaynak öncesi ve kaynak sonrası balistik davranışları incelenmiştir. Kaynak yöntemi olarak MAG kaynağı, kaynak metali olarak 307 kaynak teli seçilmiştir. Kaynak aynı malzemelere köşe kaynağı olacak şekilde yapılmıştır. MIL-DTL-46100 ve MIL-DTL-32332 standartına uygun malzemelere kaynak öncesinde ve sonrasında balistik testler uygulanmıştır. Balistik testler 7.62x39mm API BZ mühimmatına karşı 695 ± 20 m/s hızda gerçekleştirilmiştir.

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
500HB	0,3	0,7	1,7	0,025	0,01	1,5	3,0	0,7	0,005
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
500HB	1250	1550	8	17 (-40°C)
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

Isı girdisi olmadan sadece ana metal olacak şekilde hazırlanan numune ile 307Si kaynak teli ile belirtilen kaynak parametreleri ile kaynatılan MIL-DTL-46100 ve MIL-DTL-32332 standardına uygun malzemeler 7.62x39mm API BZ mühimmatına karşı 695 ± 20 m/s hızda balistik testlere tabii tutulmuştur. Kaynaklı numunelerde atış konumu olarak kaynak bitiş noktası (ısı girdisi altındaki bölge) belirlenmiştir. Kaynaksız numunelerde ise atış konumları arasında en az 100mm olacak şekilde çarpma konumları belirlenmiştir.

İlk olarak 600 HB sertlikteki malzemeye kaynaklı ve kaynaksız numunelerde balistik test yapılmıştır. Sonuçlar Şekil 1’de verilmiştir.





(c)

(d)



(e)

Şekil 1. 600 HB malzemeye ait balistik test öncesi ve sonrası görseller (a).1s1 girdisi olmayan numune test öncesi (b).1s1 girdisi olan numune test öncesi (c). 1s1 girdisi olmayan numune test sonrası (d). 1s1 girdisi olan numune test sonrası ön yüzey (e). 1s1 girdisi olan numune test sonrası arka yüzey

Balistik testler Tablo 6’da belirtilen hız ve açılarda gerçekleştirilmiş olup sonuçlar yine tabloda belirtilmiştir.

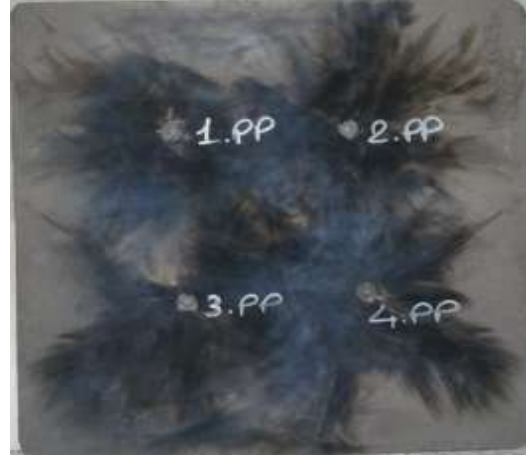
Tablo 6. Balistik teste ait bilgiler

	Çarpma Konumu	Çarpma Açısı	Çarpma Hızı(m/s)	Sonuç
600 HB Kaynaksız Numune	1	90°	689,31	Başarılı
	2	90°	694,45	Başarılı
	3	90°	692,34	Başarılı
	4	90°	708,11	Başarılı
600 HB Kaynaklı Numune	1	90°	695,41	Başarısız
	2	90°	699,97	Başarısız
	3	90°	692,90	Başarılı
	4	90°	688,48	Başarısız

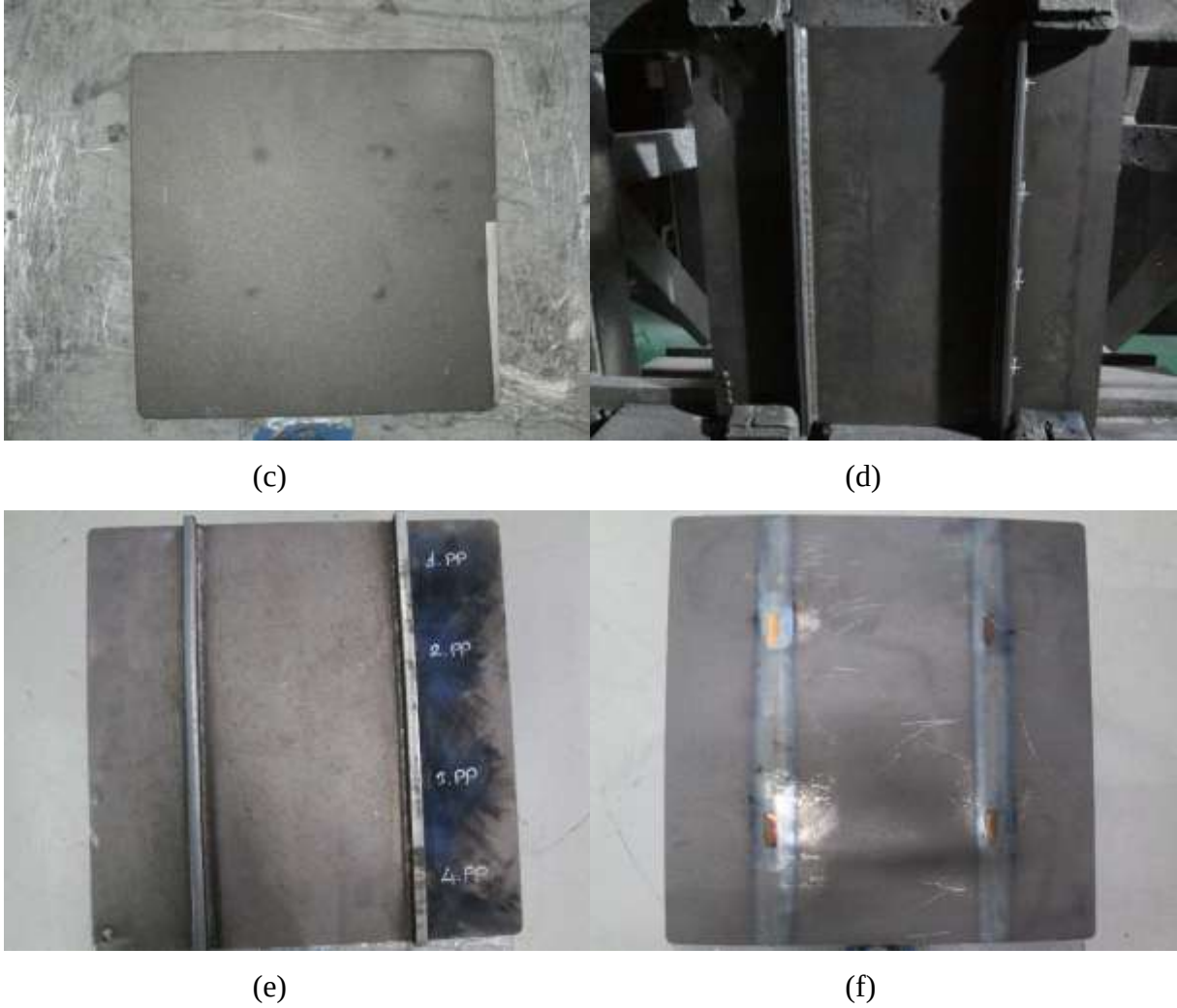
Ardından 500 HB sertlikteki malzemeye kaynaklı ve kaynaksız numunelerde balistik test yapılmıştır. Sonuçlar Şekil 2’de verilmiştir.



(a)



(b)



Şekil 2. 500 HB malzemeye ait balistik test öncesi ve sonrası görseller (a). Kaynaksız numune test öncesi (b).kaynaksız numune test sonrası ön yüzey (c).kaynaksız numune test sonrası arka yüzey (d). kaynaklı numune test öncesi (e). kaynaklı numune test sonrası ön yüzey (f). kaynaklı numune test sonrası arka yüzey

Balistik testler Tablo 7’de belirtilen hız ve açılarda gerçekleştirilmiş olup sonuçlar tabloda belirtilmiştir.

Tablo 7. Balistik teste ait bilgiler

	Çarpma Konumu	Çarpma Açısı	Çarpma Hızı(m/s)	Sonuç
500 HB Kaynaksız Numune	1	90°	685,16	Başarılı
	2	90°	680,35	Başarılı
	3	90°	700,07	Başarılı
	4	90°	686,96	Başarılı
500 HB	1	90°	713,16	Başarılı
	2	90°	712,52	Başarılı

Kaynaklı Numune	3	90°	688,35	Başarılı
	4	90°	693,17	Başarılı

4. SONUÇ

Bu çalışmada 500 HB ve 600 HB sertlikteki zırh çelikleri kaynaklı ve kaynaklı olarak balistik dayanımları incelenmiştir. Kaynaklı numunede atışlar kaynak kenarına gelecek şekilde yapılmıştır. Belirli hız ve çarpma açısında gerçekleştirilen bu testler sonucunda 500 HB sertlikteki malzemelerde hem kaynaklı hem de kaynaklı numunelere yapılan tüm atışlar başarılı olmuştur ve perforasyon gözlemlenmemiştir. Ancak kaynak işlemi uygulanmayan 600 HB sertlikteki malzemeye yapılan dört adet balistik test başarılı olurken, aynı kaynak parametreleri uygulanan kaynaklı numuneye yapılan dört adet atıştan 3 tanesi başarısız olmuş olup zırh çeliğinde perforasyon gözlemlenmiştir. Bu durum, kaynak işleminden dolayı oluşan ısı girdisinin farklı sertlikteki zırh çelikleri üzerinde farklı etkiler oluşturduğu, sertlik arttıkça balistik etkilerini olumsuz etkileyebileceği gözlemlenmiştir.

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.

ZIRH DELİCİ MÜHİMMATIN ÇELİK MALZEMENİN SERTLİK DAVRANIŞINA ETKİSİ

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

İhsan KORKUT

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

ORCID: 0000-0002-5001-4449

ÖZET

Zırhlı muharebe araçları savunma sanayii sektöründe önemli bir yere sahiptir ve gün geçtikçe gelişmekte olan bir sektördür. Çelik ise bu sektörde en çok kullanılan malzeme grubudur. Bu yüksek sertlikteki çelikler araca gelebilecek tehditlere karşı farklı sertlikte ve kalınlıklarda kullanılabilir. Farklı kalibre ve farklı çekirdeğe sahip zırh delici mermiler ise bu sektördeki en yaygın tehditlerdir. Bu çalışmada 7.62x39mm API BZ zırh delici mühimmatın farklı sertlikteki zırh çelikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Zırh çelikleri olarak ortalama 500HB ve 600HB sertlikteki çeliği kullanılmıştır. Balistik test öncesi ve sonrası zırh çeliklerinin sertlik ölçümleri yapılmış olup, zırh delici mühimmatın yüksek sertlikteki zırh malzemeleri üzerindeki sertlik değişimleri incelenmiştir. Balistik testler 7.62x39mm API BZ mühimmatına karşı 695 ± 20 m/s hızda gerçekleştirilmiştir. Yapılan testler sonucunda hem 500 HB sertlikteki zırh çeliği hem de 600 HB sertlikteki malzemede mühimmat kenarları boyunca sertlik değişimleri meydana geldiği gözlemlenmiştir. Balistik test sonrası yapılan sertlik ölçümlerinde her iki zırh grubunda da yaklaşık olarak 20 HB sertlik artışı gözlemlenmiştir. Yüksek sertlikteki zırh delici mühimmat malzeme üzerinde mikroyapısal değişiklikler sağlayarak sertliği arttırmış olup malzemeyi mühimmat ile temas halinde olduğu yüzeylerde daha kırılgan bir hale getirmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zırh çeliği, zırh delici mühimmat, sertlik

THE EFFECT OF ARMOR-PIERCING AMMUNITION ON THE HARDNESS BEHAVIOR OF STEEL MATERIAL

ABSTRACT

Armored combat vehicles hold a significant place in the defense industry and constitute a continuously developing sector. Steel is the most widely used material group in this field. These high-hardness steels can be employed in different hardness levels and thicknesses to counter

potential threats to the vehicle. Armor-piercing projectiles with varying calibers and cores are among the most common threats in this sector. In this study, the effects of 7.62x39mm API BZ armor-piercing ammunition on armor steels with different hardness levels were investigated. Armor steels with average hardness values of 500 HB and 600 HB were used. Hardness measurements were conducted both before and after ballistic testing, and changes in the hardness of the armor materials caused by the armor-piercing ammunition were examined. Ballistic tests were carried out at a velocity of 695 ± 20 m/s against 7.62x39mm API BZ ammunition. As a result of the tests, it was observed that hardness variations occurred along the edges of the projectile impacts in both the 500 HB and 600 HB steels. Post-test hardness measurements revealed an approximate increase of 20 HB in both steel groups. The high-hardness armor-piercing ammunition induced microstructural changes in the material, leading to increased hardness while making the surface areas in contact with the projectile more brittle.

Keywords: Armor steel, armor-piercing ammunition, sertlik

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 malzemelere ait kimyasal bileşim

Malzeme	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	B
500HB	0,3	0,7	1,7	0,025	0,01	1,5	3,0	0,7	0,005
600HB	0,45	0,7	0,8	0,015	0,004	0,5	3,0	0,6	0,003

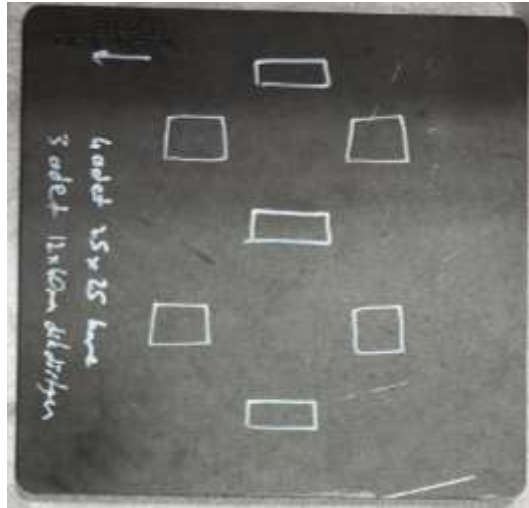
Tablo 2. Zırh çeliği malzemelere ait mekanik özellikler

Malzeme	Akma Dayanımı (N/mm ²)	Çekme Dayanımı (N/mm ²)	Uzama (%)	Darbe Dayanımı
500HB	1250	1550	8	17 (-40°C)
600HB	1400	1950-2150	6	14 (-40°C)

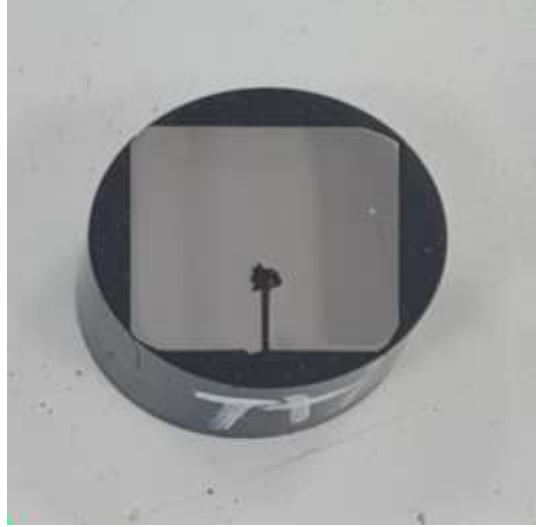
3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Hem MIL-DTL-46100 hem de MIL-DTL-32332 standardına uygun malzemeler 7.62x39mm API BZ mühimmatına karşı 695±20m/s hızda balistik testlere tabii tutulmuştur. Balistik testler öncesi ve sonrası çelik plakalar üzerinde sertlik ölçümleri yapılmıştır.

İlk olarak 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.



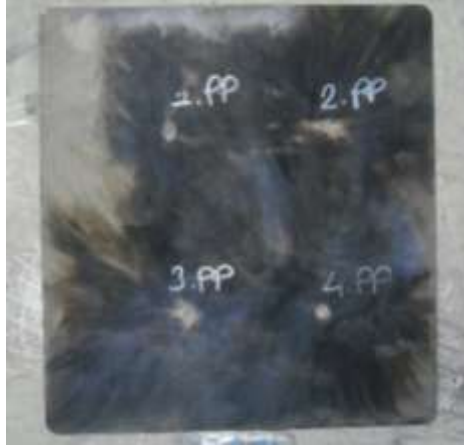
Şekil 2. Bakalite alınan 600 HB malzeme

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 üreticinin 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



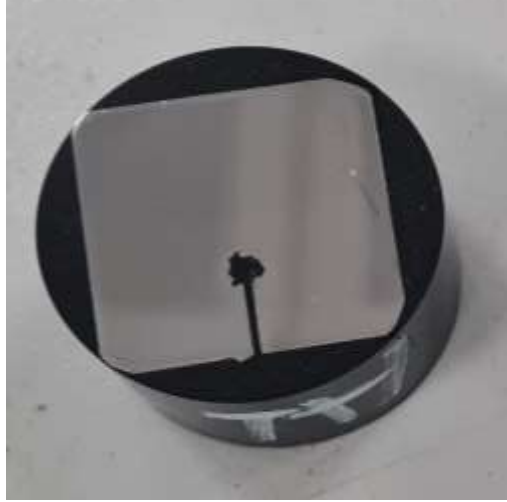
Şekil 4. Balistik test sonrası bakalite alınan 600 HB malzeme

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.

Ardından 500 HB sertlikteki malzeme Şekil 5'teki gibi bakalite alınarak sertlik ölçümleri yapılmıştır. Sertlik sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Bakalite alınmış 500 HB malzeme

Tablo 5. 500 HB malzemenin sertlik sonuçları

Ölçüm Sırası	Sertlik Sonucu (HV)
1	539,2
2	566,3
3	548,0
4	561,4
5	555,5
6	549,2
7	543,0
8	532,9
9	531,1
10	527,2

Ölçülen değerler sonucunda numune üreticinin belirttiği gibi yaklaşık olarak 500 HB (482-513 HB aralığında) olduğu görülmüştür.

Balistik test sonrası plakadan (Şekil 6), Şekil 7'de gösterildiği gibi numuneler bakalite alınmış olup Tablo 6'da verilen sertlik sonuçları elde edilmiştir.



Şekil 6. Balistik Test Sonrası 500 HB Malzeme



Şekil 7. Balistik test sonrası bakalite alınmış 500 HB numune

Tablo 6. Balistik test sonrası 500 HB malzemenin sertlik sonuçları

Ölçüm Sırası	Sertlik Sonucu (HV)
1	548,5
2	585,4
3	562,7
4	578,3
5	545,1
6	543,5
7	560,3
8	553,7
9	541,9
10	549,5

Ölçülen değerler sonucunda mühimmatın çarpma yüzeylerinin kenarında sertlik değişiminin olduğu görülmüştür. Sertlik değerleri ortalama 520 HB (502-534 HB aralığında) olduğu görülmüştür.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada hem MIL-DTL-46100 hem de MIL-DTL-32332 standardına uygun malzemeler 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. Hem 500 HB sertlikteki malzemede hem de 600 HB sertlikteki malzemede zırh delici mühimmat sonrası sertlik değişimi meydana gelmiştir. Her iki sertlikteki zırhta sertlik değişimi ortalama 20 HB olacak şekilde artmıştır. Bu sertlik artışı kırılabilirliği arttıracak için çoklu atışlarda balistik zaafiyet yaratacağı öngörülmektedir.

5. REFERANSLAR

1. Kara, S., ve Korkut, M. H. (2012). Zırhlı muharebe araçlarında kullanılan zırh plakalarında kaynak sonrası ısıtılmanın 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 beyritik 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.

KONAKLAMA İŞLETMELERİNDE ÇALIŞAN İŞGÖRENLERİN YAPAY ZEKAYA YÖNELİK BAKIŞ AÇILARININ ARAŞTIRILMASI**Melike GÜL**

Balıkesir University, Sındırgı Vocational School, Department of Hotel Restaurant and Catering Services, 10330 Sındırgı, BALIKESİR

ORCID: 0000-0002-9046-4161**ÖZET**

Endüstri 3.0 ile başlamış olan dijital devrim sürekli gelişim göstererek günümüzde endüstri 6.0 ve yapay zekâ ile iş dünyasında ve birçok alanda etkisini hissettirmektedir. Yapay zekâ; insan zekasını taklit edebilen, öğrenme, akıl yürütme, problem çözme, algılama ve dil anlama gibi yetenekleri makineler aracılığıyla gerçekleştiren bir bilgisayar bilimi dalıdır. Hem işletme hem de tüketici tercihlerini değiştiren yapay zekâ uygulamaları sanayi işletmelerinden sonra hizmet işletmelerinde de kullanılmaya başlamıştır. Dünyada insan çalışanlar ile robot teknolojilerin ve yapay zekâ ile hizmet veren sistemlerin kullanıldığı konaklama işletmesi sayısı giderek artmaktadır. Bu araştırmanın amacı; konaklama işletmelerinin önbüro, kat hizmetleri ve yiyecek-içecek gibi önemli departmanlarında çalışmakta olan iş görenlerin yapay zekâ uygulamalarının olumlu ve olumsuz etkileri ile ilgili bakış açılarını tespit etmektir. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada dört ve beş yıldızlı konaklama işletmelerinde farklı departmanlarda çalışmakta olan yirmi adet iş görenden yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla veri toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre konaklama işletmelerinin önbüro, yiyecek-içecek ve kat hizmetleri departmanlarında yapay zekâ uygulamalarından yararlandıkları tespit edilmiştir. Yapay zekanın olumlu etkileri; iş süreçlerini hızlandırması, kişiselleştirilmiş hizmet sunması, personel ihtiyacını ve maliyetleri azaltması olarak belirlenirken, sistemsel arızalarda hizmetin tamamen aksaması, teknolojiye uzak personelin adaptasyon zorluğu, insan etkileşiminin azalması ve yüksek ilk kurulum maliyetleri ise olumsuz etkiler olarak belirlenmiştir. Ayrıca gelecekte konaklama işletmelerinde duygusal zekâ ile çalışan sistemler, öğrenen makineler ve proaktif öneriler sunan algoritmalar gibi uygulamaların kullanılmasının beklendiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın konaklama işletmelerine ve turizm sektörüne bilinçli yapay zekâ kullanımı farkındalığını arttırarak katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, konaklama işletmeleri, iş görenler, dijitalleşme.

INVESTIGATING THE PERSPECTIVES OF EMPLOYEES WORKING IN HOSPITALITY ORGANIZATIONS TOWARDS ARTIFICIAL INTELLIGENCE ABSTRACT

The digital revolution, which started with Industry 3.0, has continuously evolved and is now making its impact felt in the business world and in many areas with Industry 6.0 and artificial intelligence. Artificial intelligence is a branch of computer science that can imitate human intelligence and perform abilities such as learning, reasoning, problem solving, perception and language understanding through machines. Artificial intelligence applications that change both business and consumer preferences have started to be used in service businesses after industrial enterprises. The number of accommodation establishments in the world where human employees and robotic technologies and artificial intelligence service systems are used is increasing. The aim of this research is to determine the perspectives of the employees working in important departments such as front office, housekeeping and food and beverage of accommodation establishments regarding the positive and negative effects of artificial intelligence applications. In the research using qualitative research method, data was collected from twenty employees working in different departments in four- and five-star accommodation establishments through a semi-structured interview form. According to the research findings, it was determined that accommodation establishments utilize artificial intelligence applications in front office, food and beverage and housekeeping departments. While the positive effects of artificial intelligence are identified as accelerating business processes, providing personalized service, reducing the need for personnel and costs, the negative effects are identified as complete disruption of service in case of systemic failures, difficulty in adaptation of non-technical personnel, reduced human interaction and high initial setup costs. In addition, it was concluded that applications such as systems that work with emotional intelligence, learning machines and algorithms that offer proactive suggestions are expected to be used in accommodation businesses in the future. The research aims to contribute to the hospitality and tourism sector by raising awareness of the conscious use of artificial intelligence.

Keywords: Artificial intelligence, hospitality, workforce, digitalization.

1. INTRODUCTION

The concept of artificial intelligence can be defined as transferring human intelligence to machines and thus enabling them to do the things that humans can do (Açıksözlü and Bozok, 2021). Artificial intelligence enables machines to plan, communicate, learn, perceive, perceive, and make comparisons using previous knowledge, and thus aims to benefit from machines that

become intelligent (Demirhan et al. 2010). Artificial intelligence started to become a branch of science with a project carried out in 1955 by John McCarthy, a professor of mathematics at Dartmouth, to enable machines to use language, create abstractions and concepts, and solve problems that humans can solve (Reese, 2018). Artificial intelligence technologies, which are frequently used in daily life, also means creating intelligent computer systems (Wisskirchen et al. 2017).

With the increasing importance of artificial intelligence technologies, hospitality businesses are investing in AI-powered platforms to offer unique and special experiences to their guests through data collection and optimisation (Bounatirou and Lim, 2020). In addition, smart home devices and applications such as “Amazon Alexa”, “Apple Siri” and “Google Assistant” are also used in hotel rooms to provide information, request orders or manage complaints (Drexler and Beckman Lapre, 2019). This results in smart hotels that utilise data-driven systems, advanced technologies and human-independent solutions (e.g., artificial intelligence and Internet of Things applications) (Kim et al. 2020). Smart hotels enable differentiation from the competition by establishing an innovative business model in the hospitality industry. In addition, the smart hotel room offers more personalisation for guests, improved sustainability, enhanced customer experience, remote room control, and faster and more reliable repairs (Demir, 2021). One of the most important benefits of artificial intelligence, which plays an important role in the hospitality industry thanks to its ability to fulfil traditional human functions, is that it provides fast response to guests (Lad and Zade, 2020). Direct messaging and online chat services can be provided with artificial intelligence-supported chatbot robots and can be actively served 24 hours a day, 7 days a week (Demir, 2021). Self-service kiosks enable tourists to check-in, check-out, order and pay on their own, faster and with fewer errors. While search engines enable guests to reach the product they are looking for as soon as possible, booking engines offer the opportunity to make a reservation for the relevant product. Thanks to virtual and augmented reality applications, guests have the opportunity to recognise and experience the accommodation business in advance (Akgün, 2023). Considering the functions of artificial intelligence, Samala et al. (2022) categorise artificial intelligence technologies used in the hospitality industry as follows:

- **Face Recognition Technologies:** Artificial intelligence technologies aiming to reduce check-in processes.

- Virtual Reality Applications: It is an artificial intelligence technology that allows guests to see the general environment of the business and the quality of the rooms in advance.
- Chatbots: Artificial intelligence-based robotic systems that answer guest questions.
- Maps with Artificial Intelligence Add-ons: These are map applications created with live images instead of GPS model map applications.
- Language Translation Applications: These are applications that translate text, sound and images into the preferred language.

The importance of service robots, which constitute the first examples of artificial intelligence technologies in accommodation businesses and provide great benefits, is increasing day by day. Especially in the hospitality industry, which stands out with its human-oriented structure, service robots perform tasks such as welcoming guests, taking orders, preparing food, room service, room cleaning, checking check-in/check-out, and providing information about the business or city (Çuhadar et al. 2022). The robot named Pepper, located in the Mandarin Oriental hotel in Las Vegas, welcomes and informs guests with its fun and innovative structure (Paluch et al. 2020). In the California Aloft boutique hotel belonging to the Marriott International group, room service is provided by a service robot (Thompson, 2020). Another artificial intelligence application frequently used in hotel rooms is voice assistants. Through voice assistants, guests can order room service, programme alarms, play music and much more (Demir, 2021).

2. MATERIAL AND METHOD

2.1. Collection and Preparation

The aim of the study is to determine the perspectives of employees working in accommodation businesses towards artificial intelligence applications. In line with this purpose, it was tried to determine what the employees working in the front office, housekeeping and food and beverage departments in accommodation businesses think about the effect of artificial intelligence on the departments they work in. The study included 20 employees working in 4 four and five star accommodation establishments located in Yalova, Manisa and Denizli. One of the facilities within the scope of the research is four-star and the other three are five-star; three of the employees are hotel managers, two are service chefs, two are service attendants, one is a main cook, one is a pastry chef, one is a cold chef, one is a hot chef, one is a butcher, three are floor chefs, one is a floor attendant, two are front office chefs and two are front office attendants. The main question sought to be answered in the study is how artificial intelligence applications

positively and negatively affect the professions of employees working in different departments of accommodation businesses. The data were obtained through face-to-face interviews using semi-structured questions in April 2025. The 7 open-ended questions directed to the participants in these interviews are as follows:

- 1) What do you think about the impact of artificial intelligence on the functioning of the department you work in?
- 2) Are artificial intelligence-supported tools used in your department?
- 3) What are the application areas of artificial intelligence in your department?
- 4) What are the positive changes that artificial intelligence has brought about in your profession?
- 5) What are the negative changes caused by artificial intelligence in your profession?
- 6) How do you think artificial intelligence will shape your profession in the future?
- 7) What is the impact of the use of artificial intelligence on occupational safety and working conditions?

2.2. Analysis technique

In the study, case study, one of the qualitative research designs, was used. Case study is an in-depth description and examination of a limited system (Subaşı and Okumuş, 2017). In the study, a descriptive, interpretative and evaluative approach was adopted as a case study design. Based on this approach, the data obtained from the interviews were subjected to descriptive and content analysis. The data summarised and interpreted in descriptive analysis are subjected to a deeper processing in content analysis (Yıldırım and Şimşek, 2006). In the study, the interview questions were accepted as themes and the answers given by the participants to the questions were categorised under each theme. In addition, the findings were supported by direct quotations.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In the study, the participants stated the effects of artificial intelligence on the functioning of the front office department as; increase in productivity, time saving, reduction of costs, reduction in personnel requirements, decrease in error rate, increase in customer satisfaction and decrease in customer complaints. One of the employees working in the front office department makes the following evaluation regarding the effect of artificial intelligence:

Thanks to artificial intelligence undertaking repetitive tasks, we can do multiple jobs at the same time. This allows us to focus on tasks that require more strategic, creative or personal interaction. Through automation, our need for personnel is reduced. With fast processing and

accurate information, especially during peak seasons, our guests leave happier and customer complaints are greatly reduced.

Participants who work at the food and beverage department suggest that the use of artificial intelligence will effects to create visuals and order tracking, workloads are reduced, menu creation is easier, paper costs are reduced and it is possible to adapt to constantly changing eating and drinking habits. A participant working in the food and beverage department responded to this question:

‘By analysing usage data, we can predict which product will run out and when, and by supporting cooking processes with automatic recipe systems, we can produce fast, standard and error-free meals’.

Regarding the impact of artificial intelligence on the housekeeping department, the participants drew attention to the issues of increasing efficiency and optimisation, contributing to the reduction of human errors, increasing the efficiency of room inventory, material management and stock management. A participant working in the housekeeping department evaluates the impact of artificial intelligence as follows:

Artificial intelligence optimises areas such as cleaning frequency, room preparation time and workforce management. Artificial intelligence algorithms can analyse when rooms are suitable for cleaning and which rooms are prioritised. Thus, our room preparation processes are accelerated. In addition, AI-supported sensors monitor the level of cleanliness in the room.

All 20 employees participating in the study responded positively to the question ‘Are artificial intelligence supported tools used in the organisation you work for?’. Another question sought to be answered in the study is which are the application areas of artificial intelligence in accommodation businesses. The data obtained regarding this question are shown in Table 1 below.

Table 1. Application Areas of Artificial Intelligence in Hospitality

Departments	Application Areas
Front Office	Chatbots and Virtual Assistants Automated Check-in/Check-out Systems Personalised Services Language Translation Applications
Food & Beverage	Personalised Menu and Order Suggestions Smart Reservation and Table Management Demand Forecasting-Preparation Planning Stock and Inventory Management Automation Supported Kitchens Chatbots and Room Service Automation
Housekeeping	Robotic Cleaning Systems and Room Preparation Customer Needs and Demand Management Personalised Guest Experience Stock Management

In the study, the participants were also asked the question ‘How do you think artificial intelligence will shape your profession in the future?’. Participants suggest that artificial intelligence may work with emotional intelligence. Learning machines and algorithms that offer proactive suggestions may help more in the front office department in the future. Audio and video recognition systems, information with augmented reality, autonomous reception and hologram assistants, emotion analysis and proactive services, and the use of sustainable-oriented artificial intelligence have been identified as other factors that are expected to affect the professions of the front office department in the future. The evaluation of an employee working in the front office department regarding this issue is as follows:

In the future, the identity verification processes of the guests can be completely automated with artificial intelligence-supported face recognition systems at the entrance of the hotels. Thanks to augmented reality applications, guests can recognise the hotel's departments with their mobile devices without visiting them. With hologram technology, there may be no need for a physical reception staff in the future. A virtual assistant who appears in front of the guest can manage all transactions with voice commands. In addition, thanks to systems that try to understand the mood, appropriate service suggestions can be offered. For example, an unhappy customer may be offered a surprise treat or a special discount.

Employees working in the food and beverage department suggest that artificial intelligence will dramatically change their professions in the future.

special menu suggestions can be offered by analysing the guest's previous stays, taste and dietary preferences, the most efficient layout plan can be made by analysing the table occupancy rate, meal times and special requests in the hotel's restaurants, which dishes will be in demand can be predicted with data such as weather, special events, holiday season, and the comments of the guests can be analysed with artificial intelligence and menus can be arranged according to the level of satisfaction.

One of the employees working in the housekeeping department made the following assessment about how artificial intelligence will shape his profession in the future:

Artificial intelligence may lead to a period in which robots work independently. Guests will be able to design their rooms as they wish and receive the services they want from robots. In addition, robots will be able to provide service in foreign languages, resolve complaints instantly and perform efficient cleaning. In 5 years, I expect robots that work much more independently to be integrated into the sector. However, it will not be easy for robots to completely replace humans.

When asked how the use of artificial intelligence will affect occupational safety and working conditions, front office and housekeeping department employees answered that more comfortable working conditions and a safe environment can be provided with the capacity to provide physical comfort, fast, accurate, personalised and sustainable service. Employees working in the food and beverage department, especially in the patisserie and butcher departments, have a more sceptical approach towards artificial intelligence and stated that they have concerns about issues such as occupational safety, work environment and loss of labour force.

3.1. Opinions on the positive effects of artificial intelligence in accommodation businesses

The 20 participants included in the interview in the study were asked about the positive effects of artificial intelligence on accommodation businesses and the answers received were grouped under certain categories. Table 2 shows the categories related to the positive effects of artificial intelligence and the frequency distribution by department.

Table 2. Positive Effects of Artificial Intelligence in Hospitality Businesses

Positive Effect	Departments			Frequency (n)	(%)
Increased customer satisfaction	Front Office	Food & Beverage	Housekeeping	20	100
Personalised and fast service	Front Office	Food & Beverage	Housekeeping	18	90
Reduced workload		Food & Beverage	Housekeeping	15	75
Personnel savings	Front Office	Food & Beverage		14	70
Time savings	Front Office	Food & Beverage		13	65
Reducing costs and preventing waste	Front Office	Food & Beverage		12	60
Increased productivity	Front Office		Housekeeping	8	40
Standard quality		Food & Beverage		8	40
Reduction in human errors	Front Office		Housekeeping	7	35
Acceleration of business processes	Front Office			5	25
Emergence of new professional fields			Housekeeping	4	20
Organising task distribution			Housekeeping	3	15

As seen in Table 2, 100% of the participants stated that artificial intelligence will have a positive impact on accommodation businesses in terms of increasing customer satisfaction and satisfaction. 90% of them stated that it will provide personalised and fast service, while 75% think that it will reduce the workload. The least repeated effect of ‘organising the distribution of tasks’ was expressed only by the employees working in the housekeeping department with a rate of 15%.

3.2. Opinions on the negative effects of artificial intelligence in accommodation businesses

In the study, data were also collected from the participants about the negative effects of artificial intelligence on accommodation businesses and the findings on this issue are summarised in Table 3.

Table 3. Negative Effects of Artificial Intelligence in Accommodation Businesses

Negative Effect	Departments			Frequency (n)	(%)
High initial set-up costs	Front Office	Food & Beverage	Housekeeping	20	100
Low human interaction	Front Office	Food & Beverage	Housekeeping	20	100
Problems in empathy, persuasion and trust	Front Office	Food & Beverage	Housekeeping	18	90
Disruption of services in case of systemic failures	Front Office	Food & Beverage		15	75
Loss of employees' jobs		Food & Beverage		10	50
Low flexibility and creativity		Food & Beverage		8	40
Cyber security risks		Food & Beverage		6	30
Difficulty in adaptation of non-technological personnel	Front Office			5	25

The issues that the participants reported the most about the negative effects of artificial intelligence are high installation costs and low human interaction. All of the employees working in the front office, food and beverage and housekeeping departments are concerned about these issues. The employees who expressed the most negative opinions were the food and beverage department employees.

CONCLUSIONS

In this study conducted to reveal the perspectives of employees working in accommodation businesses regarding artificial intelligence applications, it was determined that the use of artificial intelligence has positive effects as well as negative effects. Based on the observations and this finding, it can be argued that thanks to the artificial intelligence-supported applications they use while performing the activities offered in the front office, food and beverage and housekeeping departments of the accommodation businesses, they provide positive gains in terms of time and personnel savings, reduced workload, increased customer satisfaction; while they feel negative effects in terms of high costs, low human interaction, empathy, trust and persuasion. Artificial intelligence technologies, which have initiated a radical transformation, offer a unique potential to shorten service times, lighten the burden of employees, meet and even exceed customer expectations. As Açıksözlü and Bozok (2021) argue, tourism services, one of the service sectors, must be digitalised in order to keep up with changing consumer demands and the age. In this way, accommodation businesses, which are one of the important superstructure organisations of the tourism sector, will also be able to adapt to transformation. However, it should not be forgotten that the human factor still plays an important role in this transformation. Although artificial intelligence automates many processes, especially in times of crisis, situations that require empathy and flexibility. In addition, as stated by İbiş (2019), the most important negative aspect of artificial intelligence technologies is that it puts employees in danger of losing their jobs. However, despite the negative aspects, both societies and businesses need to keep up with technology and the digital age.

In the research, it was determined that artificial intelligence applications are preferred in areas such as chatbots and virtual assistants, automatic check-in/check-out systems, personalised services and language translation applications in the front office department; personalised menu and order suggestions, smart reservation and table management, demand forecasting, stock and inventory management, automation supported kitchens, chatbots and room service automation in the food and beverage department. Artificial intelligence applications are used in the housekeeping department in the areas of robotic cleaning systems and room preparation,

customer needs and demand management, personalised guest experience, warehouse-stock management.

All of the employees participating in the study stated that artificial intelligence-supported applications are used in the organisation they work for. This finding is also supported in the study of Açiksözlü and Bozok (2021). In the studies of the aforementioned authors, it is stated that services such as c-in and c-out operations, bellboy service, room and floor cleaning, room service, laundry service and providing information to guests in hotel businesses are aimed to be provided by machines containing artificial intelligence or human-like robots. Employees working in the food and beverage department, especially in the kitchen department, are concerned that artificial intelligence threatens their job security and working environment, and they see it as a threat factor with the fear of losing their jobs. On the other hand, front office and housekeeping employees are more favourable to artificial intelligence applications due to its benefits such as more comfortable working conditions and a safe environment, physical comfort, fast, accurate, personalised and sustainable service.

Employees working in the accommodation business suggest that applications such as learning machines, proactive services, hologram assistants, demand analyses and cleaning robots will be encountered much more frequently in the tourism sector in the future. In order to ensure maximum efficiency from artificial intelligence technologies, which have only recently started to develop in accommodation businesses, it can be suggested that hotel managers should improve the staff's view of technology and break their prejudices by organising regular training programmes. In addition, accommodation businesses should establish cyber security systems and fully comply with legal obligations. Complete digitalisation of all processes may lead to a cold and mechanical perception of the service. In terms of guest satisfaction, human interaction should be preserved in some processes. Hybrid systems should be preferred especially in areas that require problem solving and personal attention. In order to facilitate the adaptation of both staff and guests, the transition to artificial intelligence applications should be planned and gradual, not all at once.

The most important limitation of the study is that the answers given by the accommodation business employees are standard and memorised answers because they have limited knowledge about artificial intelligence applications and cannot fully comprehend its content. In addition, the fact that the employees hide some of their thoughts and information in their answers because they are afraid of their colleagues and managers reveals another limitation of the research. For these reasons, it is not known how honestly the questions were answered. In similar studies to

be conducted in the future, investigating the opinions of tourism sector employees working in different departments and making evaluations with quantitative measurement methods may contribute more to the literature.

REFERENCES

- Açıksözlü, Ö., Bozok, D. (2021). Applications for the use of “Robot” in services in tourism enterprises. *The Journal of Academic Social Science* 9 (119), 413-428.
- Akgün, A. (2023). Otel faaliyetleri için yapay zekâ destekli uygulamalar. *Selçuk Turizm ve Bilişim Araştırmaları Dergisi*, 3, 1-21.
- Bounatirou, M., Lim, A. (2020). A case study on the impact of artificial intelligence on a hospitality company. In *Sustainable Hospitality Management: Designing Meaningful Encounters With Talent and Technology*, 179-187. Emerald Publishing Limited.
- Çuhadar, M., Demiray, G., Öztürk, M., Alabacak, C.H. (2022). Artificial intelligence and robotic technologies in lodging properties: A bibliometric analysis. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 10 (2), 1550-1580.
- Demir, Ç. (2021). Artificial Intelligence Technologies and Smart Hotel Practices at Hospitality Organizations Business Processes: Advantages and Disadvantages. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 9 (1), 203-219.
- Demirhan, A., Kılıç, Y.A., İnan, G. (2010). Tıpta yapay zekâ uygulamaları. *Yoğun Bakım Dergisi*, 9 (1), 31-41.
- Drexler, N., Lapré, V. B. (2019). For better or for worse: Shaping the hospitality industry through robotics and artificial intelligence. *Research in Hospitality Management*, 9(2), 117-120.
- İbiş, S. (2019). Turizm endüstrisinde robotlaşma. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 403-420.
- Kim, J. J., Lee, M. J., Han, H. (2020). Smart hotels and sustainable consumer behavior: Testing the effect of perceived performance, attitude, and technology readiness on word-of-mouth. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20), 7455.
- Lad, K., Zade, A. (2020). Role of artificial intelligence in hotel industry. In *Proceedings of the international conference on artificial intelligence and hospitality*, 45-56.
- Paluch, S., Wirtz, J., Kunz W.H. (2020). Service robots and the future of services. (in) Bruhn M., Burmann C., Kirchgeorg M. (Der.) *Marketing Weiterdenken*. Springer Gabler, Wiesbaden.
- Reese, B. (2018). Dördüncü çağ: Akıllı robotlar, bilinçli bilgisayarlar ve insanlığın geleceği. (M. Doğan, Çev). Say Yayınları.
- Samala, N., Katkam, B., S., Bellamkonda, R., S., Rodriguez, R., V. (2022). Impact of AI and Robotics in The Tourism Sector: A Critical Insight. *Journal of Tourism Futures*, 8 (1), 73-87.
- Subaşı, M., Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21 (2), 419-426.
- Thompson, C. (2020). The impact of hotel service robot appearance and service attributes on customer experience. Doctoral Dissertation, Hospitality Management College of Hospitality, Retail and Sport Management. University of South Carolina, USA.
- Wisskirchen, G., Biacabe, B. T., Bormann, U., Muntz, A., Niehaus, G., Soler, G. J., von Brauchitsch, B. (2017). Artificial intelligence and robotics and their impact on the workplace. London: IBA Global Employment.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2006). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. (5.b.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

ANTİK VE MODERN MİSİR'DA BESLENME KÜLTÜRÜ**Prof. Dr. Aliye ÇİLAN AKIN**

Bolu Abant İzzet Baysal University, Department of Tourism Management, Bolu

ORCID: 0000-0001-8589-7547**Aleyna TUNA**

Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Tourism, Graduate Student in Tourism Management,

Bolu

ORCID: 0009-0005-0662-5807**ÖZET**

Beslenme, insan yaşamının en temel gereksinimlerinden biri olmakla birlikte, sadece biyolojik bir zorunluluk olarak kalmamış; tarih boyunca toplumsal ilişkileri, kültürel pratikleri ve kimlik inşasını şekillendiren çok boyutlu bir unsur hâline gelmiştir. İnsanların ne yediği kadar, nasıl ve ne zaman yedikleri de, onların sosyal statülerinden inanç sistemlerine, çevresel koşullardan tarihsel süreçlere kadar pek çok etkenle ilişkilidir. Bu nedenle beslenme kültürü, bir toplumun tarihini, değerlerini ve yaşam tarzını yansıtan bir sosyokültürel gösterge olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda, dünya tarihinin en köklü medeniyetlerinden biri olan Mısır, yaklaşık 7000 yıllık geçmişiyle beslenme kültürünün tarihsel süreklilik ve dönüşüm açısından incelenmesi gereken önemli bir örnek teşkil etmektedir. Araştırma, ulusal ve uluslararası ikincil kaynakların taranması yoluyla gerçekleştirilmiş olup Antik Mısır ve Modern Mısır dönemlerine ait temel beslenme alışkanlıkları, pişirme teknikleri ile yemeklerin sosyal ve sembolik işlevleri kapsamlı bir biçimde incelenmiştir. Bulgular, tarihi bağlamda Antik Mısır'da ekmek, baharat kullanımı, et tüketimi, geleneksel pişirme teknikleri ve dini ulusal bayramlara ait beslenme pratikleri detaylı olarak incelenmiştir. Bu unsurlar, Modern Mısır beslenme kültürüyle karşılaştırılıp süreklilikleri ve değişimleri ortaya konmuştur. Antik ve Modern Mısır beslenme kültürlerinde süreklilik gösteren geleneksel unsurların yanı sıra, modernleşme ve küreselleşmenin etkisiyle ortaya çıkan değişimlerin de belirgin olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, yemek kültürü hem Antik hem de Modern Mısır toplumlarında kültürel kimlik ve sosyal dayanışmanın önemli bir aracı olmaya devam etmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER: Antik Mısır, Modern Mısır, Beslenme Kültürü**FOOD CULTURE IN ANCIENT AND MODERN EGYPT****ABSTRACT**

Nutrition, while being one of the most fundamental needs of human life, has not remained merely a biological necessity; throughout history, it has become a multidimensional element that shapes social relations, cultural practices, and identity formation. Not only what people eat, but also how and when they eat is related to many factors, including their social status, belief systems, environmental conditions, and historical processes. Therefore, food culture can be

regarded as a sociocultural indicator that reflects a society's history, values, and lifestyle. In this context, Egypt, one of the world's oldest civilizations with an approximately 7,000-year history, represents an important example for examining food culture in terms of historical continuity and transformation. This study, conducted through a review of national and international secondary sources, comprehensively examines the basic eating habits, cooking techniques, and the social and symbolic functions of food in both Ancient and Modern Egypt. The findings detail nutrition practices related to bread, spice use, meat consumption, traditional cooking methods, and religious-national festivals in the historical context of Ancient Egypt. These elements are compared with Modern Egyptian food culture, revealing both continuities and changes. It is shown that, alongside traditional elements that persist in both Ancient and Modern Egyptian food cultures, significant transformations have emerged under the influence of modernization and globalization. As a result, food culture continues to serve as an important tool for cultural identity and social solidarity in both Ancient and Modern Egyptian societies.

KEYWORDS: Ancient Egypt, Modern Egypt, Nutrition Culture

GİRİŞ

İnsanın beslenmesi, biyolojik bir zorunluluk olarak görülse de bu eylem zamanla kültürel bir anlama bürünmüştür (Türk & Şahin, 2004: 1-2). İnsanoğlunun besin bulma çabası, yalnızca yaşamını sürdürme amacını değil, aynı zamanda toplumsal etkileşimi ve kültürel alışkanlıkları da şekillendirmiştir (Çaycı, 2019: 121). Beslenmenin yalnızca enerji ihtiyacını karşılayan bir süreç olmaktan çıkıp, toplumsal davranışları etkileyen bir olguya dönüşmesi, yemek kültürünü sosyolojik açıdan önemli bir konu hâline getirmiştir (Beşirli, 2010: 159-168). Zamanla yaşam biçimlerinin değişmesiyle birlikte mutfak kültürü de farklılaşmış, toplumların coğrafi ve tarihsel koşullarıyla harmanlanarak kendine özgü bir kimlik kazanmıştır (Arslantaş, 2020: 1). Bu bağlamda yemek, sadece karın doyurmaya hizmet eden bir araç değil; aynı zamanda kimlik, gelenek ve kültürel aktarımın da önemli bir taşıyıcısı olmuştur (Gürhan, 2017: 562).

Mısır mutfacı, tarih boyunca Nil Nehri'nin sunduğu tarımsal zenginlik, inanç sistemleri ve sosyal yapılarla şekillenmiş; farklı medeniyetlerin etkisiyle evrilerek bugünkü halini almıştır (Altaş, 2011; Çiçek, 2014: 4). Antik Mısır'da beslenme, dini ritüellerle ve ölüm sonrası yaşama hazırlıklarla iç içe geçerken (Halawa, 2023: 5; Memiş, 2015: 95), modern dönemde bu gelenekler yerini daha çeşitli ve küresel etkiler taşıyan bir mutfak kültürüne bırakmıştır (El Dorry, 2022: 3). Mısır mutfacındaki bu dönüşüm hem süreklilik gösteren yerel unsurlar hem de zamanla değişen tüketim alışkanlıklarıyla (Elmoghazy & Omar, 2016: 238; Halawa, 2023: 2), kültürel mirasın sürekliliğini ve dönüşümünü gözler önüne sermektedir.

Bu çalışma, Antik Mısır ile Modern Mısır'ın beslenme kültürlerini tarihsel ve kültürel bir bağlamda karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, iki dönemin beslenme alışkanlıkları, pişirme teknikleri, temel malzemeleri ve yemeklerin sosyal işlevleri değerlendirilmiştir; araştırma, ulusal ve uluslararası kaynakların taranmasına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma, Antik ve Modern Mısır'ın beslenme kültürlerini karşılaştırmalı olarak ele alarak tarihsel süreklilik ve kültürel değişim süreçlerine dair özgün bir katkı sunmaktadır. Beslenme pratiklerinin toplumsal yapı, inanç sistemi ve kültürel kimlik bağlamında incelenmesi, gastronomi tarihi ve kültürel miras çalışmaları açısından önem taşımaktadır. Bu yönüyle çalışma, disiplinler arası literatürdeki bir boşluğu doldurması açısından önem arz etmektedir.

MISIR HAKKINDA GENEL BİLGİ

Mısır, geçmişi 7000 yıllık tarihe dayanan ve günümüzde de varlığını sürdüren önemli bir ülkedir (Mohamed, 2018: 69). Mısır, Afrika kıtasının kuzeydoğusunda yer almakta olup, 1.002.000 km²'lik bir yüzölçümüne sahiptir. Ülke çok büyük yüzölçümüne sahip olmasına rağmen toplam yaşam alanı yalnızca 78.990 km² ile sınırlıdır (The Arab Republic of Egypt Presidency, 2025). Bu sınırlı yaşam alanı, ağırlıklı olarak Nil Vadisi ve Nil Deltası çevresinde şekillenmiştir ve bu dar alanda ülkenin nüfusu yoğunlaşmıştır (UNESCO, 2013: 10; UNICEF, 2024). Mısır 118.365.995 kişilik nüfusuyla dünya nüfusunun %1,44'ünü oluşturarak 13. sırada yer almaktadır (Worldometer, 2025). Bunun yanında Arap dünyasının en yüksek nüfuslu ve Afrika kıtasının ikinci en kalabalık ülkesidir (U.S. Department of State, 2017).

Ülke coğrafi olarak Akdeniz, Sudan, Kızıldeniz ve Libya ile çevrilidir (UNICEF, 2024). Resmi dili Arapça olup; başkenti, Mısır'ın en büyük kenti olan Kahire'dir (Amin, 2025: 3). Ayrıca, Afrika ve Orta Doğu arasında stratejik bir konumda yer alan ülke, Süveyş Kanalı aracılığıyla Avrupa ile Asya arasında önemli bir ticaret güzergahı işlevi görmektedir (Doğu Anadolu İhracatçılar Birliği, 2025: 3).

Mısır ekonomisinde sanayi sektörü %17,1'lik payla önemli bir yer tutmakta, iş gücünün %30'u bu alanda istihdam edilmektedir. Önde gelen sanayi dalları metalurji, gıda işleme, tekstil ve kimyadır. Altın Üçgen bölgesi zengin fosfat ve altın rezervleriyle dikkat çekerken, mermer sektöründe Mısır dünyada ilk beşte yer almaktadır. Enerji alanında yenilenebilir kaynaklara yönelen ülke, 2025 itibarıyla ihtiyacının %42'sini bu kaynaklardan karşılamayı hedeflemektedir (Güneydoğu Anadolu İhracatçılar Birliği, 2024: 33-36).

Mısır genel olarak çöl iklimi özelliğine sahiptir (Doğaner, 1994: 84). Buna rağmen, ülke tarımsal faaliyetler açısından büyük bir önem taşımaktadır. Halkın büyük çoğunluğu tarımla

uğraşmakta; iş gücünün yaklaşık üçte biri tarımsal üretimde, geri kalanı ise tarım ürünlerinin işlenmesi ve ticaretinde görev almaktadır (Amin, 2025: 3; U.S. Department of State, 2017).

ANTİK MISIR'IN BESLENME KÜLTÜRÜ

Mısır'da yürütülen arkeolojik araştırmalarla tarih öncesi devirlerin tümünün Mısır'da temsil edildiği anlaşılmıştır. Tarihi devirlere bakarak çok daha geniş bir sürecin söz konusu olduğu prehistoryasında Mısır'ın coğrafi yapısında meydana gelen değişiklikler izlenebilmiştir. Bu kapsamda yazının henüz keşfedilmediği dönem olan Mısır Prehistoryası; Paleolitik (Eski Taş), Mezolitik (Orta Taş) ve Neolitik (Yeni Taş) devirleri kapsamaktadır (Memiş, 2015: 11). Paleolitik ve sonrasındaki Mezolitik Dönem'de insanlar üretici aşamaya geçmemiş, yaşamlarını yontma taş aletler kullanarak sürdürmüş ve temel geçim kaynağı olarak avcılığı benimsemişlerdir (Çiçek, 2014: 11; Sivas, 2019: 110). Neolitik Dönem, insanlık tarihinin en önemli dönüşümlerinden birine sahne olmuş; bu süreçte göçebe yaşam tarzı terk edilerek yerleşik hayata geçilmiştir. Gıda üretimi tarım ile hayvancılık faaliyetleri aracılığıyla sağlanmaya başlanmıştır. Günlük kullanım amacıyla pişmiş toprak kaplar üretilmiştir (Sivas, 2019: 110). Aynı dönemde çekiç, orak ve çengel gibi çeşitli işlevsel aletler geliştirilmiştir. Geleneksel yerleşimlerde fırınlar, evlerin içinde değil, daha çok dış mekânlarda inşa edilmiştir. Ölü gömme ritüelleri kapsamında mezarlara çoğunlukla yiyeceklerden oluşan sade sunular bırakılmıştır. Seramik kaplar büyük oranda elde şekillendirilmiş olup, yalnızca bazı örneklerde çizgisel süslemelere yer verilmiştir. Yüksek ayaklı kase ve tabaklar ile, Mısır'a özgü kısa saplı kil kaşıklar bu dönemin karakteristik kap formlarını oluşturmuştur (Memiş, 2015: 74-75).

Tinitler Dönemi'nden Roma Dönemi'ne (M.Ö. 3500 ile M.S. 600) kadar geçen süreçte, Antik Mısır'da çocukların beslenmesinde temel gıda maddeleri olarak darı lapası ve süt öne çıkmıştır. Bu dönemde, sarımsak, patlıcan, mercimek, buğday ve armut gibi bitki temelli besinler yaygın olarak tüketilmiştir. Hayvansal ürünler ise sınırlı düzeyde tüketilmiştir. Antik Mısırlıların çoğunluğu vejetaryen beslenmiştir. Ekmek ve bira, toplumsal statü farkı gözetilmeksizin hem alt hem de üst sınıf halk tarafından günlük yaşamda sıkça tüketilmiştir. Et, av kuşları ve balık gibi ürünler ise daha çok üst sınıf tarafından tercih edilmiş ve lüks gıdalar arasında yer almıştır (Halawa, 2023: 2).

Eski Krallık Dönemi'nden Yeni İmparatorluk Dönemi'ne (M.Ö. 2700-1088) kadar olan süreçte, beslenme kültürü tarıma dayalı bir ekonomi ve dini inançlarla şekillenmiştir. Mısırlılar, tahıl üretimine dayalı bir yapıya sahip olmuş ve ekmek ile bira günlük yaşamda temel gıda maddeleri olarak tüketilmiştir. Ayrıca, kabak, bakla ve çeşitli baharatlar yetiştirilmiş, süt ürünlerinin yaygın olmadığı görülmüştür. Ekmek bira mayasıyla yapıldığından bira üretimi de

yaygınlaşmıştır. Hurma gibi meyvelerle yapılan mayalı içkiler sarayda kullanılmıştır. Mısırlılar özel günlerde şarap tüketmiştir. Et, genellikle dini ritüellerde ve cenaze törenlerinde yer almış balık ise daha fazla tercih edilmiştir. Ziyafetler, sosyal yaşamda önemli bir yer tutmuş ve sofralar estetik öğelerle zenginleştirilmiştir. Yemekler müzik eşliğinde yenilmiştir. Yemek hazırlığı; ekmek fırınları, bira üretim yerleri ve gıda depoları bulunan “snw” adı verilen özel alanlarda yapılmıştır. Ayrıca, sağlıklı kalmak için oruç tutulmuş ve sindirim sorunları için müshil kullanılmıştır (Gürsoy, 2013: 25-27).

Orta Krallık Dönemi’nde (M.Ö. 2050-1580) özellikle sebze, et, bira, hurma, susam yağı, şarap türleri ve bal tüketilmiştir (Gültekin, 2024: 87). Yeni Krallık Dönemi’nde (M.Ö. 1580-1085) aşçılar, metal mangallar ve taş ocaklar üzerinde büyük metal kaplar kullanarak sebze, balık, baharat, et ve kümes hayvanları gibi çeşitli malzemeleri pişirmiştir. Ayrıca aspir, moringa, balanit ve susam gibi bitkilerden elde edilen yağlar, kızartmalarda ve hamur işlerinde yaygın olarak kullanılmıştır. Tatlılarda zenginler bal, yoksullar ise hurma kullanmıştır (Şahin, 2021: 136–139).

Antik Mısır Dönemi’nde firavunlar, yiyeceklerin dini ritüellerde kullanımı konusunda belirleyici bir rol üstlenmiş, yemek sunuları ve ziyafetler hem sosyal yaşamda hem de dini ve cenaze törenlerinde merkezi bir öneme sahip olmuştur. Bu sofralarda ekmek, et, peynir, balık, çeşitli meyve-sebzeler ve bira sıkça yer almıştır (Halawa, 2023: 2). Ayrıca bira, hastalık belirtilerini azaltmak için de kullanılmıştır (Mark, 2009).

Ptolemaios Dönemi’nde (M.Ö. 332-30) zeytinyağı üretimi gelişmiş, bağıcılık artmış, tavuk başta olmak üzere birtakım kümes hayvanları da yetiştirilmeye başlanmıştır. Roma İmparatorluğu’nun Mısır üzerindeki hâkimiyetiyle birlikte, bölge hem imparatorluk için stratejik bir tarım kaynağına dönüşmüş hem de yeni tarımsal teknikler ve besinler Mısır mutfağına girmiştir. Bereketli Nil deltası sayesinde yüksek verimli tarım yapılabilmiş, Mısır yemek kültürü Akdeniz mutfağını etkilemeye başlamıştır. Arap fetihlerinin ardından Kahire’de gastronomik çeşitlilik belirgin biçimde artmıştır. Kent sakinleri, yemek pişirmek için ortak fırınlar ve hareketli pazar tezgâhlarını kullanmaya başlamıştır. Akdeniz ile Hint Okyanusu arasındaki ticaret güzergâhı üzerinde yer alan Kahire, bu süreçte yeni mahsuller, baharatlar ve yemek geleneklerini benimsemiştir. Etin meyveyle birlikte pişirildiği yemekler ve çeşitli kümes hayvanlarıyla hazırlanan tarifler, bu dönemde mutfağın öne çıkan unsurları haline gelmiştir. Ayrıca, dönemin yemek kültürünü belgeleyen ilk yemek kitabı da Kahire’de ortaya çıkmış; bu kitapla tariflerin kayıt altına alınarak yazılı hale gelmesi sağlanmıştır (El Dorry, 2022: 2-3).

Osmanlı Dönemi'nde (17. yy.) Mısır mutfacı; toplumsal sınıflar, dini ritüeller ve tarımsal olanaklarla şekillenen çok katmanlı bir yapıya sahip olmuştur. Alt sınıflar genellikle tahin, susam yağı ve beziryağı gibi basit besinlerle beslenirken; ziyafetlerde koyun, tavuk ve güvercin etleri ile beslenmişlerdir. Hurma, yaygın tüketimiyle beslenme kültüründe merkezi bir rol üstlenmiştir. Yemekler genellikle bakır kazanlarda pişirilmiş, sini, sahan, tas ve kaselerle sunulmuştur. Mutfaklarda sırçalı küpler, kalaylı siniler, bakır kaplar, altın bıçaklar, kepeçler, fincanlar ve ibrikler gibi çok çeşitli araç-gereçler kullanılmıştır. Ekmek, temel gıda maddesi olarak öne çıkarılmıştır. Bu dönemde kurutma, tuzlama ve şekerle kaynatma gibi geleneksel saklama yöntemleri yaygın biçimde kullanılmıştır. Osmanlı döneminde Mısır, kahve ve baharat ticaretinin merkezi konumunda olmuş, kahve tüketimi ve kahvehaneler yaygınlaşarak toplumsal yaşamın önemli bir parçası haline gelmiştir (Baykal, 2021: 16-147).

Romalılar, Mısır'ın "dünyanın ekmek sepeti" niteliğinde olduğunu fark ederek M.Ö. 30 yılında bölgeyi kontrol altına almışlardır. Bu dönemde sulama sistemleri sayesinde tarlalardan bol ve düzenli ürün elde edilmiştir (Bunson, 2002: 11-13). Ayrıca M.S. 395 dönemlerinde tavuk eti yaygın şekilde tüketilen bir besin kaynağı olmuştur (Sivas, 2019: 110).

Antik Mısır mutfacı, Afrika gastronomik mirasının en erken ve ayrıntılı biçimde belgelenmiş örneklerinden birisi olmuştur (Özbay, 2019: 213). Bu mutfak, büyük ölçüde Nil Nehri'nin taşkınlarının sağladığı verimli topraklarda gelişen tarımsal üretime dayanmıştır (Sivas, 2019: 109). Ayrıca nohut, mercimek, marul, soğan, sarımsak ve susam gibi sebzeler ile hurma, nar, üzüm, incir, elma, kavun ve kayısı gibi meyveler temel gıda kaynakları arasında yer almıştır (Bunson, 2002: 12; Özbay, 2019: 213; Sivas, 2019: 109). Ceviz, çamfıstığı, badem, fındık ve fıstık gibi kuruyemişler de bu dönemde yaygın olarak tüketilmiştir (Özbay, 2019: 213). Papirüs, keten ve hurma ağacı gibi bitkiler ise günlük yaşamda lif ve eşya üretimi gibi farklı amaçlarla kullanılmıştır (Bunson, 2002: 12).

Antik Mısır'da ekmek üretiminde başlıca tahıl kaynakları arpa ve emmer buğdayı olmuştur (El-Dorry, 2022: 1). Ancak emmer buğdayından yapılan ekmekler daha yaygın olarak tüketilmiştir. Ekmek, Antik Mısır toplumunda, tüm sosyal sınıflardan bireylerin günlük beslenme düzenlerinin temel bir parçası olmuştur. Bu dönemde on dört çeşit ekmek bulunmuş; ekmekler, kil fırınlarında (Halawa, 2023: 6-7), kavurma tavalarda, toprak testiler ve doğrudan küller üzerinde pişirilmiştir. Ekmeklerin içerikleri ve biçimleri, hilal, altıgen, oval ve hayvan şekilleri gibi farklı çeşitlere sahip olmuştur. Ekmeklere bal, anason, hurma ve kimyon gibi gıda maddeleri eklenmiştir. Üst sınıflar ise ekmeklerini genellikle bal ve hurma ile tatlandırmayı tercih etmiş ve kepeksiz olan ekmekleri tüketmişlerdir (Şahin, 2021: 132). Antik Mısır'da

tatlılar genellikle doğal tatlandırıcılarla hazırlanmıştır. Bal, hurma ve keçiyoynuzu gibi maddeler, tatlılar ve hamur işlerinde yaygın olarak kullanılmıştır (Özbay, 2019: 213; Şahin, 2021: 139).

Antik Mısır halkının beslenmesinde baharatlar önemli bir rol oynamış; yemeklere tat ve karakter katmak amacıyla çeşitli aromatik bitkiler kullanılmıştır. En çok kullanılan otların başında kişniş, dereotu ve nane gelmekle birlikte kimyon, anason, kişniş, nane ve kekik gibi baharatlar, yemeklerin lezzetini zenginleştirmiştir (King, 2024; Şahin, 2021: 137). Mısır mutfağında kullanılan yağlar arasında özellikle marul yağı öne çıkmış, hayvansal yağlar da yemek pişirmede tercih edilmiştir (Şahin, 2021: 137-139). Bu çeşitlilik, Antik Mısır mutfağının sadece doyurucu değil, aynı zamanda lezzet ve estetik açısından da gelişmiş bir yapıya sahip olmasını sağlamıştır (Elmoghazy & Omar, 2016: 238).

Antik Mısır toplumunda içecekler, yalnızca fizyolojik bir gereksinimi karşılamamanın ötesinde, sosyal ve törensel pratiklerin ayrılmaz bir parçası olarak işlev görmüştür. Günlük yaşamda suyun yanı sıra bira, şarap ve taze süt tüketimi yaygın olup; bu içecekler aynı zamanda kutlamalar, cenaze törenleri ve ziyafetler gibi ritüel nitelikli etkinliklerde de önemli bir yer tutmuştur (Raafat & Fouad, 2018: 194). Bunun yanında Antik Mısır'da tüketilen geleneksel içecekler arasında karkadeh, asser asab, demirhindi ve keçiyoynuzu suyu yer almıştır (Elmoghazy & Omar, 2016: 238). Arpa birası halk arasında yaygın bir içecek olarak tercih edilmiş ve farklı tatlandırma yöntemleriyle hazırlanmıştır (Bunson, 2002: 12). Şarap, özellikle yüksek sosyal statüye sahip bireyler arasında dini törenlerde ve ziyafetlerde sıklıkla tercih edilmiştir. Bu içki, üst sınıflar tarafından kutsal kabul edilmiş ve dini ritüellerde önemli bir yer edinmiştir (King, 2024; Şahin, 2021: 138-140).

Antik Mısır'da et tüketimi, toplumsal sınıflara göre farklılık göstermiştir. Üst sınıf çoğunlukla bayramlar ve dini törenlerde sığır, koyun ve keçi eti gibi kırmızı etler tüketmiştir. Alt sınıftaki halkın temel protein kaynağı ise Nil Nehri'nden elde edilen balıklar ve su kuşları olmuştur (Bunson, 2002: 12). Balıkçılık, Nil'in sunduğu doğal kaynaklar sayesinde yaygın bir geçim kaynağı haline gelmiş; balıklar, tuzlama, kurutma ve tutsüleme gibi yöntemlerle uzun süreli saklama için işlenmiştir (Elmoghazy & Omar, 2016: 237). Süt ürünleri, yumurta ve kümes hayvanları, baklagillerle birlikte Antik Mısır'da temel protein kaynakları arasında yer almıştır. Tarım toplumu niteliği taşıyan bu uygarlıkta, inek, keçi ve koyun gibi hayvanlar süt, tereyağı ve krema üretimi amacıyla yetiştirilmiştir (King, 2024).

Antik Mısır'da yemek pişirme süreci, ızgara, haşlama ve kavurma gibi çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilmiş; bu yemekler, tuzlama, tutsüleme ve kurutma gibi saklama teknikleriyle uzun

süre korunmuş, böylece mevsimsel değişikliklere karşı gıda güvenliği sağlanmıştır. Bu saklama yöntemlerinin kalıcılığına dair en somut örnek, günümüzde hâlâ tüketilen ve tuzlanarak kurutulmuş balık olan Feseekh'tir (Elmoghazy & Omar, 2016: 237-238). Yemekler genellikle taş veya toprak kaplarda hazırlanmış ve tüketim sırasında elle ya da kaşıkla yenilmiştir (King, 2024). Ziyafet sofralarında ise estetik bir sunum anlayışı hâkim olmuştur (Şahin, 2021: 139). Mısır toplumunda beslenme kültürü, toplumsal sınıf ve cinsiyet rolleriyle yakından ilişkili olmuştur. Alt sınıflar, genellikle tahıl temelli ve sade bir diyeti tercih ederken, üst sınıfların sofraları et, süt ürünleri ve egzotik meyvelerle zenginleştirilmiştir (King, 2024). Yemek hazırlama süreci hem kadınlar hem de erkekler tarafından yürütülmüş olup, erkeklerin tapınaklarda ve tarımsal alanlarda yemek pişirme faaliyetlerinde bulunması, bu pratiğin toplumsal bağlamdaki yaygınlığını ortaya koymuştur (Halawa, 2023: 5). Mutfak ve tarım bilgisi, anneler tarafından kız çocuklarına aktarılmış ve böylece bu bilgilerin kuşaktan kuşağa sürekliliği sağlanmıştır (Dumlu, Şahin & Şahin, 2023: 7).

Antik Mısır'da alt sınıfın günlük yaşam beslenmesi genellikle iki öğünle sınırlı kalmıştır. Sabahları ekmek, bira ve yeşil soğandan oluşan sade bir kahvaltı yapılmış; akşamları ise haşlanmış sebze, yumurta ve ekmekten oluşan daha doyurucu bir öğün tercih edilmiştir. Zengin sınıflar, gün içerisinde birden fazla öğün tüketmiş ve yemekleri hizmetkârlar aracılığıyla hazırlanmıştır. Mutfaklar, genellikle evin dışında ya da üst katlarında yer almış, bu yerleşim, hijyenik koşulların sağlanması açısından büyük önem taşımıştır. Alt sınıfın evlerinde taş ve toprak kaplar, üst sınıfların evlerinde ise bronz ve bakır mutfak gereçleri kullanılmıştır. Bu durum, mutfak düzeninin sınıfsal farklılıklarla belirgin bir şekilde ayrıldığını ortaya koymuştur (King, 2024).

Antik Mısır'da yemekler ve ziyafetler, yalnızca beslenme amacı taşımamış, toplumsal ve dini ritüellerin önemli bir parçası olmuştur. Özellikle cenaze törenleri ve mumyalama ritüellerinde derin bir sembolik anlam taşımıştır (Halawa, 2023: 2). Törenlerde, ölüye saygı göstermek amacıyla sofralar kurulmuş ve adak yemeği yenilmiştir (Kulalı, 2024: 66). Bu uygulama, yemek kültürünün dini ritüellerle iç içe geçtiğini ve yemeklerin kutsal bir işlevi yerine getirdiğini ortaya koymuştur. Ölüm sonrası yaşam inancı, birçok kültürde olduğu gibi Antik Mısır'da da önemli bir yer tutmuştur (Halawa, 2023: 4). Bu inanç doğrultusunda, ölümlerin mezarlarına bırakılan gıda maddeleri öbür dünyadaki yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli görülmüştür (Kulalı, 2024: 71-72). Mezarlara bırakılan gıda maddeleri ve eşyalar "*Mezar eşyaları*" olarak adlandırılmıştır. Mezar eşyalarının arasında ekmek, bira, balık, sığır eti ve meyve gibi hem temel hem de lüks tüketim maddeleri bulunmuştur (Halawa, 2023: 4). Bu yaklaşım, Antik

Mısır'da beslenmeyi sadece fizyolojik bir ihtiyaç olarak değil, aynı zamanda sembolik ve manevi bir anlam taşıyan bir alan olarak şekillendirmiştir (Rady, Sotohy & Ammar, 2021: 234). Bayramlar, Antik Mısır'da yemek kültürünün toplumsal yönünü ortaya koyan önemli dönemler olarak kabul edilmiştir (Salem & Tawfiq, 2023: 127). Güzel Opet ve Güzel Vadi bayramlarında halka ücretsiz yemekler dağıtılmış; boğa kurban edilerek etleri halka sunulmuştur. Ziyafet sofralarında kızarmış kaz, börek, meyveler ve çeşitli ekmek türleri öne çıkmış; içki tüketimi ise dini deneyimlerle ilişkilendirilmiştir. Yeni Yıl ve Hasat bayramlarında düzenlenen mezar ziyafetlerinde özellikle et tüketimi artış göstermiştir (Rady, Sotohy & Ammar, 2021: 233-234). Bu toplu etkinlikler, beslenme kültürünün yalnızca günlük ihtiyaçlara değil, aynı zamanda sosyal dayanışma ve kutsal ritüellere de hizmet ettiğini göstermiştir.

MODERN MISIR'IN BESLENME KÜLTÜRÜ

Modern Mısır'da beslenme, geleneksel pratiklerle kentleşmenin getirdiği yeni tüketim alışkanlıklarının bir arada var olduğu melez bir yapıya sahiptir. Artan şehirli nüfus ve pazara bağımlılık, ev yapımı gıdaların yerini hazır ürünlere bırakmasına neden olurken, kırsal kesimlerde geleneksel beslenme kültürü görece korunmaktadır (Wassef, 2004: 899). Buna rağmen yemek, hâlâ Mısır'da aile birliğini pekiştiren ve misafirperverliğin bir simgesi olarak önemli rol oynamaktadır (Salem & Tawfiq, 2023: 126).

Ekmek, Modern Mısır halkının da günlük beslenme alışkanlıklarında merkezi bir role sahiptir. Ekmek dışındaki yiyecekler yerel dilde *ghomous* (banmalık) olarak adlandırılmaktadır. Özellikle çocuklar arasında sandviç tüketimi artış göstermekte olup, beyaz ekmekle hazırlanan bu sandviçlerin içine patates kızartması, haşlanmış yumurta veya muz gibi çeşitli malzemeler yerleştirilmektedir (Wassef, 2004: 902).

Mısır'da tatlı tüketimi genel olarak beslenmede ön planda yer almasa da bazı geleneksel tatlılar (Basbousa, Eish el-Saraya, Umm Ali, Baklava ve Luqmat al-Qadi) kültürel açıdan önemli bir yer tutmaktadır (El-Emam ve Karmel, 2021: 7; Wassef, 2004: 904). Bazı tatlılar genellikle dini bayramlar ve kutlamalarla bağlantılı olarak tüketilmektedir (Elmoghazy & Omar, 2016: 238).

Modern Mısır mutfağında da yemeklerin lezzetini arttırmak amacıyla baharat kullanımı oldukça yaygındır. En çok tercih edilen baharatlar arasında kişniş, kimyon, tarçın, kakule ve çok bileşenli bir karışım olan boharat bulunmaktadır. Bu baharatlar hem toz halinde hem de tane olarak temin edilerek evde öğütülerek de kullanılabilir (World Tourism Organization, 2021: 4). Baharatların yanı sıra sirke, kişniş tohumu, misket limonu ve tuz gibi malzemeler de tatlandırıcı olarak yemeklerde önemli rol oynamaktadır. Aşırı tuz kullanımından

kaçınılmakta, buna karşılık karabiber ve acı biberin kullanımı oldukça sınırlı kalmaktadır. Yemeklerin hazırlanmasında ise genellikle sıvı yağ tercih edilmektedir (Wassef, 2004: 904). Günümüzde Mısır'da yerel olarak üretilen bira ve şarap hâlâ mevcut olmakla birlikte, tüketimleri dini inançların etkisiyle sınırlıdır; tıpkı Antik Mısır'da olduğu gibi bu içecekler genellikle kutlama, cenaze ve ziyafet gibi özel törenlerde tüketilmeye devam etmektedir (Raafat & Fouad, 2018: 194). Bununla birlikte Mısır'da geleneksel içecekler arasında alkolsüz anason aromalı bir içecek olan erkesous, tamarhindi, kavrulmuş arpadan elde edilen shaier ve fermente pirinçten yapılan soubya öne çıkmaktadır. Özellikle kırsallarda tatlı bir şekilde tüketilen çay, (Özbay, 2019: 221) Mısır'da günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası olup genellikle küçük bardaklarda ikram edilmektedir. Kahve ise daha çok kentli yaşam tarzı ile ilişkilendirilmektedir. Bunun yanında kahvenin taziye evlerinde şekersiz olarak sunulması, ülkede yaygın ve yerleşik bir yas ritüeli olarak sürdürülmektedir (Wassef, 2004: 905). Bununla birlikte, karkadeh ve çemen gibi doğal içeceklerin serinletici olarak tercih edilmesine rağmen, son yıllarda meyve suları ile gazlı içeceklerin tüketimi artış göstermiştir. Kurutulmuş bitkiler ise çeşitli içeceklerin hazırlanmasında kullanılmak üzere temin edilmektedir (World Tourism Organization, 2021: 4). Et, Mısır'da günlük beslenmenin temel bir unsuru olmaktan ziyade, genellikle özel günlerde tüketilen bir gıdadır (Salem & Tawfiq, 2023: 126). Kırmızı et, kırsal bölgelerde yaşayanlar, Kıpti toplulukları ve düşük gelirli gruplar tarafından düzenli olarak tüketilmemekte; daha çok cuma gibi özel günlerde tercih edilmektedir. Mısır mutfağında dondurulmuş et ve balık da yer almakta, özellikle et tüketimi toplumda sosyal statü göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle, özel davetlerde birden fazla et yemeği sunma geleneği halen yaygın şekilde sürdürülmektedir. Maddi imkânları kısıtlı aileler de dahil misafirlerine en az iki farklı et yemeği ikram etmeye özen göstermektedir (Wassef, 2004: 905–906). Mısır, Afrika kıtasında en fazla balık üreten ülke konumunda olup, tilapya, kefal ve sazan gibi balık türleri yetiştirilmektedir (Flores vd., 2025: 1; World Tourism Organization, 2021: 3).

Modern Mısır mutfağı, geleneksel pişirme pratiklerini korurken bunları çağdaş mutfak teknolojileriyle bütünleştirmiştir. Geçmişte kullanılan toprak kapların yerini artık çoğunlukla metal pişirme kapları almış, ancak uzun süreli ve düşük ısıda pişirme alışkanlığı, özellikle tahıl ve baklagil bazlı yemeklerde devam etmiştir. Balık ve küçük kuş türleri sıklıkla ızgarada pişirilirken, bazı kuşlar içlerine yeşil buğday ya da pirinç konularak hazırlanmaktadır. Daha iri kuş türlerinin ise haşlama yöntemiyle pişirilmesi yaygınlık göstermektedir. Geleneksel mutfakta et ya da kuşun haşlandıktan sonra kısa süre fırınlanması şeklinde yapılan mühürleme

işlemi, günümüzde çoğunlukla doğrudan yağda kızartma şeklinde uygulanmaktadır (Wassef, 2004: 904).

Mısırdaki öğün sayısı çalışma saatleri, yaşanan yer (şehir ya da kırsal) ve gelir düzeyine göre değişiklik göstermekle birlikte günlük olarak genellikle 3 öğün tüketilmektedir (Wassef, 2004: 906). Sabah kahvaltılarında genellikle çay eşliğinde ezilmiş baharatlı bakla olan *fuul* tüketilmektedir. Öğle yemeğinde, yemek öncesinde zeytin, kuruyemiş veya meyve dilimleri veya mezeler sunulmakta; bazen toprak kapta pişirilen güveç ya da kuskus gibi yemekler de sofrada yer bulmaktadır. Ardından tatlı ikram edilmekte ve nane çayıyla servis tamamlanmaktadır (Çelik & Özkaya, 2024: 7). Akşam yemekleri ise genellikle meze çeşitleri, bir çorba ve ana yemek olarak balık ya da maddi imkanı olanlar için etle geçmektedir (Çelik & Özkaya, 2024: 7; Wassef, 2004: 906).

Modern Mısır mutfağında dini ve ulusal bayramlar, yemek kültüründe belirgin değişimlere neden olmaktadır. Ramazan ayında iftar sofraları genellikle hurma, kuru meyve ve yüksek kalorili tatlılarla başlamakta; tavuk ve et tüketimi fazlalık göstermektedir. Bu dönemde, ful (haşlanmış bakla) ve koyu yeşil yapraklı sebzeler tüm sosyoekonomik kesimlerde yaygın biçimde tüketilmektedir (Wassef, 2004: 904-905). Ramazan ve Kurban Bayramlarında fatta gibi yemekler ve kunafa ile kahk gibi tatlılar aile sofralarında paylaşılmaktadır. Hristiyan bayramlarında ve Sham El-Nessim gibi ulusal kutlamalarda da geleneksel yemekler ön plana çıkmaktadır; bu durum, yemeğin toplumsal ve kültürel bellekteki sürekliliğini yansıtmaktadır (Salem & Tawfiq, 2023: 126). Bu bağlamda yemek, yalnızca fiziksel ihtiyaçları karşılayan bir unsur değil, aynı zamanda dini ritüellerin, toplumsal dayanışmanın ve kültürel kimliğin taşıyıcısı olarak işlev görmektedir. Bunun yanında Modern Mısır'da mezar evlerde, cenaze sonrasında yiyecek ve sadaka dağıtımı yapılmaktadır. Bu uygulama, ölünün ardından hayır işlemek amacı taşımakta ve toplumun farklı kesimlerinin katılımıyla gerçekleştirilmektedir. Zengin-fakir ayrımı gözetmeksizin yapılan bu paylaşımlar, mezarlıkların yalnızca defin alanı değil, aynı zamanda sosyal dayanışma mekânı olarak işlev görmesine de katkı sunmaktadır (Bader, 2020: 604-605).

Mısır'da beslenme kültürü modernleşmenin de etkisiyle önemli dönüşümler geçirmektedir. Şehirleşme ve artan medya tüketimi, hazır gıda ve fast food ürünlerinin yaygınlaşmasına yol açarken, geleneksel yemekler hâlâ toplumsal kutlamalar ve ailevi etkinlikler için büyük bir öneme sahiptir. Çalışan nüfusun artması ve yaşam tarzının değişmesiyle, özellikle şehirlerde, daha hızlı ve pratik çözümler arayışı sonucunda işlenmiş gıda tüketimi artmıştır. Bununla birlikte, özellikle dini bayramlar ve misafirlikte, geleneksel yemekler hâlâ sofralarda yer

almakta, bu durum kültürel mirasın sürekliliğini simgelemektedir (Wassef, 2004: 909-910). Öte yandan, küreselleşme ve Batı mutfaklarının etkisiyle, Mısır'da hamburger, pizza ve suşi gibi yiyecekler de giderek daha popüler hale gelmektedir. Bu yemekler, özellikle büyük şehirlerde, geleneksel mutfakla birleşerek ulusal ve küresel tatların kaynaşmasına neden olmaktadır. Ayrıca, geçmişte yemek hazırlamak, aile ve toplulukların bir araya gelerek uzun süreli emek harcadıkları bir etkinlikken; günümüzde hazır malzemelerin artan kullanımı, bu geleneksel üretim biçimlerini azaltmakta, sosyal bağların gücünü de bir ölçüde zayıflatmaktadır (Salem ve Tawfiq, 2023: 134).

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Varlığı uzun bir tarihsel sürece dayanan Mısır'da yaşanan kıtlıklar, bolluklar, dini inançlar ve egemenlik değişimleri beslenme kültürünü önemli ölçüde etkilemiştir. Antik ve Modern Mısır farklı toplumsal ve ekonomik yapılar içinde şekillenmiş olsa da beslenme kültürünün toplumsal birleştirici rolü her iki dönemde de belirgin biçimde öne çıkmıştır. Antik Mısır'da yemek, yalnızca biyolojik bir ihtiyaç değil; dini törenlerin, ölüm ritüellerinin ve toplumsal statünün bir yansıması olmuştur. Firavunlar ve üst sınıflar için düzenlenen yemek sofraları zenginliği temsil ederken, sıradan halk ise daha sade, tahıl ve baklagil temelli bir beslenme düzeni izlemiştir. Benzer şekilde, Modern Mısır'da da yemek, özellikle aile içi birlikteliğin, misafirperverliğin ve dini ritüellerin önemli bir parçası olmuştur. Antik Mısır'da da Modern Mısır'da da halk ziyafetlere özen göstermiş ve misafirperverliklerini sofralarına da yansıtmışlardır. Ramazan ve bayram sofraları, geçmişteki ziyafetlerin günümüzdeki yansımaları olarak değerlendirilebilmekle birlikte bu benzerlikler, Mısır toplumunda yemeğin sadece beslenme değil, aynı zamanda kültürel devamlılık ve sosyal dayanışma aracı olduğunu da göstermektedir. Bu bağlamda, Antik Mısır'da sade ve sınıfsal farkların belirgin olduğu, ekmek, bira ve sebze ağırlıklı iki öğünlük bir beslenme düzeni hâkimken; modern Mısır yemek kültürü, daha çeşitli, meze ve tatlılarla zenginleşmiş, çay ve baharat kullanımının öne çıktığı çok öğünlü bir yapıya sahip olmuştur.

Antik ve Modern dönem arasında beslenme kültüründe hem süreklilik hem de belirgin dönüşümler gözlenmektedir. Antik Mısır'da fuul, ekmek, soğan ve balık gibi temel besinler halkın ana beslenme kaynağıyken; bu geleneksel unsurlar modern dönemde yerini korumaktadır. Baharat kullanımı, özellikle kişniş, kimyon gibi aromatikler, her iki dönemde de yemeklerin lezzetini artıran temel unsurlardan olmuştur. Ayrıca, Antik Mısır mutfağında özellikle marul yağı yaygın şekilde kullanılırken, Modern Mısır mutfağında ise yemeklerin hazırlanmasında ağırlıklı olarak sıvı yağ tercih edilmektedir. Antik Mısır'da taze süt, şarap ve

bira ön plana çıkarken; Modern Mısır'da ise çay, tüm toplum kesimlerinde günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Antik Mısır'da kırmızı et, daha çok üst sınıflar tarafından tüketilirken; halk protein ihtiyacını büyük ölçüde balık ve su kuşlarıyla karşılamıştır. Benzer biçimde, Modern Mısır'da da et tüketimi sınırlı olup balık, önemli bir besin kaynağı olmaya devam etmektedir. Her iki dönemde de et, özellikle bayramlar ve özel günlerde sofralarda yer almıştır. Ancak modern dönemde, şehirleşme ve küreselleşmenin etkisiyle işlenmiş gıdalar, hazır yemekler ve Batı kökenli ürünler beslenme kültüründe önemli yer tutmaktadır. Buna rağmen, kırsal kesimlerde ve dini bayramlarda geleneksel yemeklerin varlığını sürdürmesi, bu dönüşümün her kesimde eşit yaşanmadığını ve kültürel direncin devam ettiğini göstermektedir. Antik Mısır'da yemek genellikle taş kaplarla hazırlanarak yavaş pişirme ve kurutma gibi doğal tekniklerle pişirilirken; modern dönemde bu geleneksel yöntemler yerini büyük ölçüde metal pişirme kapları, ızgara ve kızartma tekniklerine bırakmıştır. Antik dönemde pişirme, dini ve törensel bağlamlarda önemli bir ritüel olarak gerçekleştirilirken, günümüzde yemek hazırlığı daha çok pratiklik ve zaman tasarrufu üzerinden şekillenmektedir. Yine de bazı teknikler (örneğin düşük ısıda uzun süre pişirme alışkanlığı) tahıl ve et yemeklerinde halen yaşatılmaktadır. Her iki dönemde de yemeklerin dini, toplumsal ve sembolik anlamları vardır: Antik Mısır'da ölen kişinin mezarına, mezar içi sunular konulurken günümüz Mısır'ında bu uygulama yerini mezar evlerde gerçekleştirilen yiyecek ve sadaka dağıtımına bırakmıştır. Modern Mısır'da ise taziye evlerinde şekersiz kahve sunumu gibi pratikler, yemek kültürünün sembolik anlamının sürdürüğünü ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

- Altaş, S. (2011). *Uygarlık Tarihi*, Nobel Yayınları, ss. 146-159.
- Amin, H. (2025). The Arab Center for the Development of the Rule of Law and Integrity.
- Arslantaş, F. (2020). *Adana Yemek Kültürü* [Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi.]. YÖK Tez Merkezi.
- Bader, A. E. (2020). Mısır'da Piramitlerden Mezar Evlere. *BEÜ İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 7(2), 581-610.
- Baykal, N. (2021). *Evliya Çelebi Seyahatnamesi Çerçevesinde Mısır Yemek Kültürünün İncelenmesi* [Doktora Tezi]. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi.
- Beşirli, H. (2010). Yemek, Kültür ve Kimlik. *Millî folklor*, 22(87), ss.159-169.
- Bunson, M. R. (2002). *Encyclopedia of Ancient Egypt* (Rev. ed.). Facts On File
- Çaycı, A. E. (2019). Sosyal Medya'da Dijital Yemek Kültürü. *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(1), ss. 120-136.
- Çelik, M. & Özkaya, F. (2024). Kuzey Afrika Ülkelerinin Gastronomi Açısından Değerlendirilmesi. *Journal of Recreation and Tourism Research*, 11(3), ss. 1-15.
- Çiçek, E. (2014). *Eskiçağ'da Mısır (1-10. Sülaleler Dönemi Siyasi Tarih)*. [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü]. Fırat Üniversitesi.
- Doğaner, S. (1994). Mısır'da Coğrafyanın Turizme Etkileri. *Türk Coğrafya Dergisi*, 29, ss. 83-113.
- Doğu Anadolu İhracatçıları Birliği (DAİB). (2025). *Mısır ülke raporu*. <https://daib.org.tr/Page/daib-misir-ulke-raporu-7547>

- Dumlu, A., Şahin, M. & Şahin, M. (2023). Antik Mısır'da Eğitim. *Ekev Akademi Dergisi*, 93, ss. 1-11.
- El Dorry, M. A. (2022). Foods and Tastes of Egyptian. *Coptic Museum of Canada*, 16(1), ss. 1-3.
- M El-Emam, G., & J Kamel, N. (2021). Egyptian Cuisine as a tool for Destination Marketing. *كلية مجلة السياحة والفنادق جامعة المنصورة*, 10(10), 3-49.
- Elmoghazy, M.A. & Omar, M. B. (2016). Culinary Tourism in Egypt: A Tourist Perspective. *International Academic Journal*, 2(2), ss. 231-251.
- Flores, C., Bryant, C., Bakr, M., & Emam, W. (2025). Farmed Fish Welfare in Egypt: Surveying Current Practices and Future Directions for Tilapia Culture. *Aquaculture Reports*, 41, ss. 1–11.
- Gültekin, E. (2024). Mısır Medeniyetinde Bulunan Arşiv Türleri: Arşiv Belge Örnekleri Üzerinden Değerlendirme. *Kütüphane, Arşiv ve Müze Araştırmaları Dergisi*, 5(1), ss. 77-95.
- Güneydoğu Anadolu İhracatçıları Birliği (GAİB), Eğitim ve Ekonomik Araştırmalar Şubesi. (2024, Haziran). *Mısır ülke raporu* (Ülke-018). file:///C:/Users/mtuna/OneDrive/Belgeler/Downloads/lke-018%20M%C4%B1s%C4%B1r%20%C3%9Cke%20Raporu.pdf
- Gürhan, N. (2017). Toplumsal Değişme ve Yemek Kültürü Üzerine Sosyolojik Bir Çözümleme: Mardin Örneği. *Journal of International Social Research*, 10(54).
- Gürsoy, D. (2013). *Tarihin süzgecinde mutfak kültürümüz*. Oğlak Yayıncılık
- Halawa, A. (2023). Influence of The Traditional Food Culture of Ancient Egypt on The Transition of Cuisine and Food Culture of Contemporary Egypt. *Journal of Ethnic Foods*, 10(1), ss. 1-13.
- King, A. (2024, Temmuz 11). *Ptolemaic Egypt*. World History Encyclopedia. Erişim Mayıs 27, 2025, https://www.worldhistory.org/Ptolemaic_Egypt/
- Kulalı, D. (2024). *Antik Mısır Kültüründe Ölüm Temasının Mezar Yapılarına Yansımaları: Erken, Orta ve Geç Krallık Dönemi Mezar Yapıları Üzerine Bir İnceleme* [Yüksek Lisans Tezi]. Haliç Üniversitesi.
- Mark, J. J. (2009). Ancient Egypt. World History Encyclopedia. Erişim Mayıs 27, 2025, <https://www.worldhistory.org/egypt/>
- Memiş, E. (2015). *Eskiçağ Medeniyetleri Tarihi*, Ekin Yayınevi, ss. 70-102.
- Mohamed, M. (2018). Egypt. A. Weber, & S. Hamlaoui Sal (Edt.), *Elearning In The Middle East And North Africa (Mena Region)* (ss. 67-92). Springer.
- Özbay G. (2019). Afrika Mutfağı. A. D. Arıkan (Edt.), *Dünya Mutfakları II*. (ss. 206-232). Anadolu Üniversitesi Yayınları
- Raafat, M., & Fouad, M. (2018). Egyptian Beverages: A Journey through Ancient to Modern Times. *International Academic Journal Faculty of Tourism and Hotel Management*, 4(4), ss. 194-230.
- Rady, A., Sotohy, H. T. A. & Ammar, S. A. M. (2021). Employment of The Ancient Egyptian Feast Foods in Egyptian Hotel Menus And Its Impact On Promoting Food Tourism. *Journal of Association of Arab Universities for Tourism An Hospitality*, 20(4), ss. 231-250.
- Salem, E. & Mohammed S. Tawfiq. (2023). The Role of Feasts and Mulids in Exploring the Egyptian Food. *IdentityInternational Journal of Heritage, Tourism and Hospitality*, 17(1), ss. 125-143.
- Sivas, H. (2019). Eski Mısır Tarihi. K. Köroğlu (Edt.), *Eski Mezopotamya ve Mısır Tarihi* (ss. 106-127). Anadolu Üniversitesi.
- Şahin, T. (2021). Eski Mısır Toplumunda Yeme ve Beslenme Kültürü. *Uluslararası Eskiçağ Tarihi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), ss. 127-148
- The Arab Republic of Egypt Presidency. (2025). *About Egypt*. Presidency of the Arab Republic of Egypt. <https://www.presidency.eg/en/%D9%85%D8%B5%D8%B1/%D9%85%D8%B9%D9%84%D9%88%D9%85%D8%A7%D8%AA-%D8%A3%D8%B3%D8%A7%D8%B3%D9%8A%D8%A9/>
- Türk, H., & Şahin, K. (2004). Antakya Geleneksel Yemek Kültürü. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(2).
- UNESCO. (2013). *Assessment of media development in Egypt based on UNESCO's media development indicators* (pp. 1–86). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000221989>
- UNICEF. (2024). Ülke Arkaplanı. <https://www.unicef.org/egypt/country->
- U.S. Department of State. (2017). Egypt (08/04). <https://2009-2017.state.gov/outofdate/bgn/egypt/47448.htm>
- Wassef, H. H. (2004). Food Habits of The Egyptians: Newly Emerging Trends. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 10(6), ss. 898-914.



Worldometer. (2025). Egypt Population. <https://www.worldometers.info/world-population/egypt-population/>

World Tourism Organization (UNWTO). (2021). *A tour around the world's gastronomy: Egypt*. https://www.e-unwto.org/pb-assets/unwto/World-Gastronomy_Egypt-1677597844947.pdf.

GUILLERMO DEL TORO FİLMLERİNDE KADIN TEMSİLLERİNİN İKİLİ GÖRÜNÜMÜ: FEMİNİST KADIN VE FEMME VITALE DÖNÜŞÜMÜ

Erdem Onur ERGON

Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Film Tasarımı Anasanat Dalı, 35390 Buca, İzmir

ORCID: 0009-0004-6696-2680

Dr. Öğr. Üyesi Emrah Suat ONAT

Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Film Tasarımı Anasanat Dalı, 35390 Buca, İzmir

ORCID: 0000-0001-9357-0739

ÖZET

Sinema anlatımını gerçek hayatın temsilleri aracılığı ile kurar. Kadın temsilleri, toplumsal yaşamdaki düzeni, yaşam tarzını ve cinsiyet inşasını sinemada yeniden üretir. Seyircinin film hakkındaki alımlama süreci ise kültürel çalışmalar perspektifiyle incelenir. Filmler, izleyiciyi farklı biçimlerde etkiler çünkü insanlar farklı kültürel birikimlere ve hayata bakışa sahiptir. Seyirciler, aynı filmi farklı şekillerde algılayabilir.

Feminist kadın temsilleri, erkek egemen temsil yapısına karşı mücadele eder. Bu karakterler, bağımsız, güçlü ve azimlidir. Femme vitale temsilleri ise evcimendir ve erkeğe tabidir. Bu karakterler, erkek egemen cinsiyet inşasının ideal kadın rollerine göre davranır.

Guillermo Del Toro'nun filmlerinde birbiriyle çelişen bu kadın karakter temsillerini görmek mümkündür. Yönetmen özellikle bu iki kadın temsili arasında geçişli bir yapı sunar izleyicisine; Öyle ki bazı kadın karakterler anlatının başında feminist nitelikler barındırır. Bu karakterler filmlerin finalinde femme vitale özellikleri sunar. Del Toro'nun eserlerinde kadın karakterler, ikili temsili görünüm oluşturur. Çalışmada bu durumun filmlerdeki cinsiyet rollerine etkisi incelenecektir ve yönetmenin ikili temsili görünümü kullanması, ideolojik bir üslup olarak araştırılacaktır.

Yönetmen ikili görünüm yoluyla feminist nitelikler sunan kadınları ehlileştirir. Bu vasıta ile feminist temsiller, erkeğin iktidarına tehdit olmaktan çıkar. Del Toro ideolojik olarak feminist kadını cezalandırır ve femme vitale'i destekler; Dolayısıyla erkek cinsiyet temsillerini yeniden inşa eder ve meşrulaştırır. İkili temsili görünüm yönetmenin feminist kadınları ehlileştirmek için kullandığı bir üsluptur.

Bu çalışmada, Del Toro'nun filmlerindeki kadın temsilleri, karakter ve olay örgüsü analizi yöntemleriyle eleştirel olarak çözümlenecektir. Filmlerde kullanılan temsil biçimleri ve karakter nitelikleri, karşılaştırmalı değerlendirmeler aracılığıyla incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Guillermo Del Toro, Film, Kadın Temsilleri, Üslup

THE DUAL APPEARANCES OF REPRESENTATIONS OF WOMEN IN GUILLERMO DEL TORO'S MOTION PICTURES: THE TRANSFORMATION OF FEMINIST WOMAN AND FEMME VITALE

ABSTRACT

Cinema sets the expression by representations from real life. Representations of women reproduce the order of social life, shape of life and construction of sex in cinema. Audience's process of reception about motion picture examine by the perspective of cultural studies. Motion pictures influence audience in different shapes because people have different cultural accumulations and view about life. Audience may perceive same motion picture in different ways.

Representations of feminist women characters struggle against structure of male dominant construction of representation. These characters are independent, strong and determined. Representations of femme vitale are home-loving and dependent on male. These characters behave like the ideal roles of male dominant construction of sex.

It is possible to see the representations of women who contradict with each other in motion pictures of Guillermo Del Toro. Director especially presents a transitive construction between the representaions of these two women to audience, so that some of women characters have feminist qualifications in begginings of narrative. Women characters creates the dual appearances of representations in creations of Del Toro. In this article this situations's effects to roles of sex will be examined and the using of the dual appearances of representations by director will be examined as a ideological style.

Director domesticate women who present feminist qualifications by the dual appearances. Feminist representations cease being threat to the male's power by this way. Del Toro ideologically punishes feminist woman and he supports femme vitale, so that he rebuilds and makes legitimate the male dominant roles of sex. The dual appearances of representations are director's style of domestication of feminist women.

In this article representations of characters will be critically analysed by using analyse method of characters and narratives. Shapes of representations and character qulifications will be examined by using comparative assessments.

Key Words: Guillermo Del Toro, Motion Pictures, Representations Of Women, Style

GİRİŞ

Biyolojik cinsiyet üreme organları, hormonlar, kromozomlar gibi başlıklar altında insan bedenlerinin iki kategoride; dişi ve erkek olarak tanımlanmasıdır. Toplumsal cinsiyet ise kültürel ve sosyal olarak dişi ve erkek kavramlarının üzerine kadınlık ve erkeklik

tanımlamalarını getirir. Toplumsal cinsiyet, erkeğin egemen olduğu bir ideoloji tarafından şekillenmektedir. Bu bağlamda kadınlar yardımsever, başkaları için kendinden ödün veren, bakım sağlayan konumunda bulunur. Erkekler ise yöneten, güçlü ve birincil konumdadır.

Filmler, gerçek hayattan temsiller yoluyla öyküler ve olaylar anlatırken toplumdaki yerleşik ideolojiler ile etkileşimde bulunur. Senaristin, yapım şirketlerinin ve yönetmenin etkisinin boyutu her filmde değişiklik gösterebilir. Bazı auteur yönetmenler, filmin çoğu alanında büyük etki gösterir ve yönetmenin görüşü ve hayata bakışı filme oldukça fazla nüfuz edebilir. Bu tarz durumlarda yönetmenlerin filmlerinin genelinde devamlılık gösteren belirli bir tarz ve üslup söz konusu olabilmektedir.

Guillermo Del Toro, filmlerinin çoğunda yönetmen, senarist ve yapımcı olarak çalışmıştır. Yönetmen, filmlerinde kendine has bir üslup sunmaktadır. Del Toro'nun böyle bir çalışma için seçilmesinin sebebi filmlerinde kadın karakterlerin sergilediği davranış özelliklerinin ve toplumsal cinsiyet rollerin değişiminin incelikli olarak işlenmesidir. Yönetmenin bazı filmlerindeki kadın karakterler ikili temsil görünümleriyle dikkat çekmektedir. Mevzu bahis kadın karakterler anlatının başında sergiledikleri hareketlerle feminist kadın temsili sunmaktadır. Fakat anlatı bu kadın karakterlerin femme vitale niteliklerini sergilemeleri ve erkek egemen toplumsal cinsiyete uygun rolleri üstlenmeleri ile sonuçlanmaktadır. Bu bağlamda yönetmenin uzun metrajlı sinema filmlerinden yedisinin içerisinde kadın karakterlerin temsil anlamında dönüşüm geçirdiği tespit edilmiştir. Bu filmler toplumsal cinsiyet rolleri, erkek egemen ideoloji gibi farklı kavram ve çeşitli perspektiflerden yararlanılarak incelenecektir. Çalışmada yönetmenin kadın temsillerinin ikili görünümünü, ideolojik olarak erkek egemen toplumsal cinsiyeti inşa etmek için kullanıp kullanmadığı sorgulanacaktır. Guillermo Del Toro'nun kadın temsillerinin ikili görünümünü kullanmasının ideolojik bir üslup oluşturup oluşturmadığı incelenecektir.

Bu çalışmada, Del Toro'nun filmlerindeki kadın temsilleri, karakter ve olay örgüsü analizi yöntemleriyle eleştirel olarak çözümlenecektir. Filmlerde kullanılan temsil biçimleri ve karakter nitelikleri, karşılaştırmalı değerlendirmeler aracılığıyla incelenecektir.

Psikanaliz

Freud'a göre: "Oidipus kompleksinin geçmesi oğlanın karakterindeki erkeksiliği güçlendirir... [Kız çocuğu da – yazarın notu] kadınsı karakterini sabitleştirir" (Freud, 2020: 99). Erkek çocuk erken dönemde annesine ilgi duyar. Gelişen süreçte babasının kendisini ona rakip olarak algılayacağından ve hadım edeceğinden korkar. Bu sebeple oğlan annesinden uzaklaşıp babası ile özdeşleşir. Anneyle özdeşleşen kız: "... ataerki sistemde kadınlardan beklenen edilgin ve

bağımlı konuma yerleşir” (Grosz, 2021: 117-118). Kız, bir erkek çocuk doğurmayı amaçlar. Böylece penis eksikliğini gidermiş olacaktır. Erkek çocuk ise kastrasyon korkusuyla başa çıkmak için daha çalışkan olmalıdır.

Biyolojik Cinsiyet Ve Toplumsal Cinsiyet

Biyolojik cinsiyet, insanların bedenlerindeki anatomik farklar (kromozomlar, hormonlar, iç ve dış üreme organları) üzerinden eril ve dişi cinsiyet ayrımının yapılmasıdır: “Bireye, üreme işinde ayrı bir rol veren ve erkekle dişi ayırt ettiren yaratılış özelliği, eşey...” (Türkçe Sözlük, 2011: 468). “Toplumsal cinsiyet sosyo-kültürel olarak belirlenen cinsiyet rollerine karşılık gelir” (Saygılıgil, 2022: 7). “Toplumsal cinsiyet terimi bilim insanları tarafından erillikle ve dişillikle ilgili olarak kültürel normları ve idealleri biyolojik cinsiyetten ayırmak için kullanılır (Ryan, 2012: 120). Heteronormatif yapı, kadın ile erkeğin birbirleriyle ilişkiye girmesini tanımlar ve bunun dışında kalan eşcinsel, biseksüel, panseksüel vb. ilişki biçimlerini öteki olarak sınıflandırıp yasaklar (Saygılıgil, 2022: 9). Buradaki hedef üreme yoluyla egemen heteronormativitenin devamlılığını ve gelecek nüfusları garantiye almaktır.

Erkek Egemen Yapı

Mevcut haliyle cinsiyet inşası, kadın ve erkek arasındaki eşitsizliğin var olduğu bir yapı olarak işlemektedir. “Ataerkillik, erkeklerin kadınlar üzerinde evrensel olarak varlığını sürdüren baskı unsurlarının tümünü içermektedir” (Kabadayı, 2004: 55). Ataerkil yapıda kadına yüklenen ve kadından beklenen davranış stereotipleri ile kadın, erkeğin ikincili, alt ürünü haline getirilir. Bu sistem içerisinde kadın denetim altında tutulur. Erkek egemen ideolojiye göre kadın, fazla konuşmamalı, erkeğe hizmet etmeli, onu besleyip dinlemeli ve onun çocuğunu doğurmalıdır. Toplumsal cinsiyet yapısına göre kadın, kendi bedenini erkeğe güzel görünmek için denetim altına almalı, güzellik yargılarının dışına çıkmamalı, bakımlı olmalı ve bedeniyle erkeğini cinsel anlamda tatmin etmelidir. Böylece kadın bedeni nesneleştirilir, hizmet eden bir araç haline getirilir. Bu yapıda, bilişsel süreçler köreltilip kadınların düşünce üretmesine engel olunmaya çalışılmaktadır. Ataerkil toplumsal yapı içerisinde erkeğe ayrılmış olan siyasal kamudan dışlanan kadın, yine ataerkil yapıya sahip çekirdek ailenin iç mekanındaki özel alanda konumlandırılmıştır (Habermas, 2003: 21-22). Erkek egemen cinsiyet inşasına göre, kadın özel alanda erkek ise kamusal alanda bulunmalıdır: “... kamusal alan/özel alan karşıtlığı kadının ekonomik, siyasi ve kişisel olarak erkeğin kontrolü altında tutulmasına neden olmaktadır (Kabadayı, 2004: 74).

Toplumsal Cinsiyet Roller

Toplumsal cinsiyet kadınlara ve erkeklere farklı davranış biçimleri belirler (Stone, 2019: 89-90). Bireylere kurumlar ve kültür aracılığıyla erkek egemen cinsiyet stereotiplerine uygun davranışları gerektiği aktarılmaktadır. Wood'a göre erkeklere uygun görülen roller şu şekildedir: beceriklilik, statü, güç gösterisi, kabadayılık, agresiflik, hırs, iktidar arayışı, rekabet, baskı, diğerleri üzerinde egemenlik kurmak, eylemlilik, iddialılık, maceracılık, güçlü olmak, başarı odaklılık, dışa dönüklük, sert olmak, vücutlarına kadınlar kadar bakmamak, otorite, özerklik, diğerlerinin bedeni üzerinde kontrol (Wood, 2021: 37, 38, 40, 41, 42, 43, 55, 60). Kadınlara atfedilen roller ise şunlardır: dışa vurumculuk, besleme, özverili olmak, duygusallık, itaatkârlık, değer-merkezli olmak, cinsel ilişkide erkeğe hizmet eden rol (pasif konum), içe dönüklük, yardımseverlik, dedikodu yoluyla itibarlara zarar vermek, erkeklerin ne istediğine odaklanmak, zayıflık (kilo olarak), başkalarını memnun etme arzusu (Wood, 2021: 37, 41, 42, 43, 44, 45, 56). Bahsi geçen cinsiyet kalıpları femme vitale (yaşam veren kadın) temsillerinin analiz edilmesinde yol gösterici olacaktır. Cinsiyet stereotipleri, kadınların ve erkeklerin farklı statülerdeki işlerde çalışmasına sebep olmaktadır ve bu sebeple kadınların, erkeklerden daha düşük maaşlı, düşük kademedeki pozisyonlarda çalışması uygun görülmektedir: “Kadın ve erkeklerin birlikte çalıştığı işyerlerinde kadınlar genellikle çeşitli engellerden dolayı yönetim açısından ve karar verici pozisyonlara gelememektedirler” (Urhan, 2022: 140). Diğer yandan ise ev içi sorumlulukların da kadınlar tarafından yerine getirilmesi beklenmektedir ve bu durum kadınların, ev içi emeklerinin sömürülmesine sebep olmaktadır: “Kadınlar bir yandan hane içinde bakım ve üretim faaliyetlerini yerine getirirken, bunu çoğunlukla karşılıksız sevgi ilişkileri çerçevesinde gerçekleştirir” (Yücel, 2022: 95).

Judith Butler Ve Performatiflik Kavramı

Judith Butler, toplumsal cinsiyetin performatif olduğunu ifade etmektedir (Butler, 2020: 224). Butler'a göre toplumsal cinsiyet rolleri, içsel öz/kimlik neticesinde değil bir üretim/inşa neticesinde ortaya çıkmaktadır (Butler, 2020: 231). Toplumsal cinsiyet ve stereotipler, bedensel hareketlerin ve pratiklerin tekrarı yoluyla ortaya konmaktadır” (Butler, 2020: 89). Drag, bireylerin kendi biyolojik cinsiyetine karşıt olan cinsiyet rollerini taklit etmesidir. Butch (erkeksi görünüm) ve femme (kadınsı tavır) ise heteronormatif ilişki biçimindeki kadın ve erkek rollerinin, lezbiyen ilişkide iki kadın tarafından sergilenmesidir (Butler, 2020: 16). Toplumsal cinsiyet, stereotiplere uygun olmayan ve alışlagelmişin dışında davranış biçimleriyle (drag, butch, femme vb.) altüst olabilmektedir (Butler, 2020: 189).

Psikanaliz Ve Sinema

Lacan, ayna evresinde çocuğun kendisini ötekilerden ayrı ve bir bütün olarak yanlış-tanıdığını teorileştirir (Lacan, 2022b: 78). Mulvey, Lacan'ın ayna evresinin sinemada film izleme deneyimi ile benzer olduğunu söylemektedir (Mulvey, 1985: 18-20). Çocuk yanlış-tanıyarak aynadaki kendi görüntüsüyle özdeşleşir. Seyirci ise perdede gördüğü oyuncunun bedeni ile özdeşleşir. Buradaki fark perdedeki görüntünün seyircinin kendi görüntüsü olmamasıdır. Bu özdeşleşme toplumdaki egemen ideolojiyi yansıtan bir film ile gerçekleştiğinde seyircinin bilinçaltına sirayet eden unsurlar ideolojik ve politik etkiler yaratabilmektedir. Mulvey, seyircilerin eril bir bakışa sahip olduklarını iddia etmektedir (Mulvey, 1985: 20-21). Bu söylem, film izleme eyleminin oldukça ideolojik bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

İdeoloji Ve Sinema

Eagleton'ın, yaptığı ideoloji tanımlarından birisi şudur: "... bir egemen siyasi iktidarı meşrulaştırmaya hizmet eden yanlış fikirler" (Eagleton, 1996: 18). İdeoloji, toplumdaki egemen yapının kendini meşrulaştırmasına yarayan bir süreç ve araç olarak düşünülebilir. Althusser, devletin çeşitli ideolojik aygıtları (Dini, Öğretimsel, Aile, Siyasal, Sendikal, Haberleşme ve Kültürel) olduğunu öne sürmektedir (Althusser, 2002: 33-34). Sinema bir aygıt olarak hem egemen ideolojiyi yeniden üretmekte hem de erkek egemen toplumsal cinsiyet sistemini meşrulaştırmak adına kullanılmaktadır. "Toplumsal dünyanın temsil edilişi politiktir ve bunun için seçilen temsil tarzları, dünyaya karşı farklı politik duruşları ifade eder" (Ryan ve Kellner, 2010: 419).

Sinemada Aile Yapısı

Althusser, aileyi de devletin ideolojik aygıtları arasında tanımlamaktadır (Althusser, 2002: 33). Lacan'a göre simgesel, babayla kurulan ilişkiyle alakalıdır: "...kişinin yasanın temsilcisiyle özdeşime girmesini sağlayan etken, Simgesel işlevin desteği olduğunu bilmemiz gereken Babanın Adı'nın içinde yatmaktadır" (Lacan, 2022b: 139). Simgesel: "İnsan varoluşunun her anında ve her derecesinde devreye girer" (Lacan, 2022a: 42). Simgesel, çocuğun dil evrenine girmesini ifade etmektedir (Kelav, 2021: 73-74). Aile içerisinde yasalara ve toplumun kurallarına uymaya başlayan her çocuk ile erkek egemen cinsiyet stereotiplerinin üretilmesi ve devam ettirilmesi sağlanır. Anaakım Hollywood sinemasından Roland Emmerich'in 2012 (2009), Moonfall (2022) ve Brad Peyton'un *San Andreas Fayı* (San Andreas - 2015) filmleri aile yapısıyla ilgili örneklerdir. Bu filmlerde felaket durumlarında dahi aile yapısı karakterler tarafından korunmaya çalışılmaktadır. Finalde, çevresel yıkım tablosunun karşısında ailenin

bağları daha da kuvvetlendirilmektedir. Bu bağlamda sinemadaki cinsiyet temsillerinin, aile üzerinden erkek egemen ideolojiyi yeniden ürettiği görülmektedir.

Kültürel Çalışmalar Ve Sinema

Seyirci çoğunlukla film izlerken pasifleşen, hantallaşan bir kitle olarak görülmekteydi. Fakat kültürel çalışmalar ile birlikte seyirci de ilgi noktası olmaya başlamıştır. “Hall, egemen ideoloji ile ilişki halinde üç kapsamlı okuma stratejisi önerir” (Hall 1980’den aktaran Stam, 2014: 239). Bunlar egemen okuma, müzakere edilen okuma ve dirençli okumadan oluşur (sırasıyla egemen ideolojiye boyun eğen, kısmen eleştirel yaklaşan ve karşı gelen seyirci yaklaşımları). Seyircilerin hepsi aynı kültür, farkındalık seviyesinde değildir. Bir seyirci, bir filmin iletmediği ideolojik mesajları, kendi bakış açısıyla alımlayabilir. Başka bir seyirci ise aynı filmi farklı şekilde alımlayıp değişik anlamlar çıkarabilir.

Femme Fatale Temsilleri

1940’larda başlayan kara film (film noir) türündeki filmlerde sıklıkla görülen bir kadın temsili, ölümcül kadın (femme fatale) olarak anılmaktadır. Bu karakterler, fiziksel, seksüel cazibeleri ile erkekleri baştan çıkarıp, kandırıp, kötü durumlara sürüklemektedirler (Onat, 2012: 145-146). “Beyaz perdede yuvalarından ve kocalarından bağımsızlıklarını koparmayı arzulayan güçlü, istekli ve baştan çıkarıcı kadınlar görülmeye başlanmıştır” (Onat ve Bakır, 2015: 93). Ölümcül kadın, karakteristik özellikleri gereğince erkek egemen bir yapıya karşı çıkabilen bir özneyi sembolize etmektedir. Diğer yandan Laura Mulvey, kadın karakterlerin erkek izleyiciye hadım edilmeyi çağrıştırdığını ifade eder ve bu tehdidin ise kadın bedeninin fetiş nesne haline getirilip cinselliğinin ön plana çıkartılması veya kadının cezalandırılması ile ortadan kaldırıldığını ileri sürer (Mulvey, 1985: 21-22). Filmin sonunda femme fatale cezalandırıldığı için anlatı yapısı, kadın seyircilere, femme fatale’in davranışlarından uzak durulması gerektiği mesajını iletmektedir. Nitekim femme fatale’ler, ihtiva ettikleri karakteristik özellikler ve seyircilere verebileceği mesajlar doğrultusunda feminist açıdan da olumsuz ve erkek egemen toplumsal cinsiyet düzenine hizmet eden bir temsil biçimini oluştururlar. *Double Indemnity* (Çifte Tazminat - 1944) filmindeki Phyllis, *The Big Sleep* (Birleşen Kalpler – 1946) filmindeki Vivian ve *The Postman Always Ring Twice* (Postacı Kapıyı İki Kere Çalar – 1946) filmindeki Cora femme fatale örnekleridir.

Femme Vitale Temsilleri

Femme vitale (hayat/yaşam veren kadın) karakterler evcimendir, erkeğe bağlıdır ve onların iyiliği için hareket etmektedirler (Onat, 2023). Femme vitale, erkeği ile var olan, evcimen, kocası için iyi/sadık bir eş, çocuklarına bakan, anaç, genel ahlak kurallarına uygun davranan

kadın olarak tanımlanabilir. Femme vitale: “... kara film’lerin kurban ana erkek karakteri tarafından ciddiye alınmasa bile ona doğru yolu, doğru hayatı önerir, bir erdem olarak fedakarlığı koşulsuz benimser...” (Onat, 2023: 20). Femme vitale yan karakterdir ve görünüm süresi azdır. Bu karakterler, sergilediği davranış nitelikleri sebebiyle femme fatale ile bir karşıtlık oluşturmaktadır: “... ahlaki olanı izleyiciye doğrudan ama gösterişsiz biçimde ve fısıldayarak ileten yan tiplerdir” (Onat, 2023: 12). Ayrıca femme vitale’ler usturuplu giyim tarzları ve konuşma biçimleriyle de ölümcül kadın’lardan ayrı bir görünüm sunmaktadır. Femme vitale’ler erkek egemen toplumsal cinsiyet yapısının destekleyici bir unsuru iken femme fatale’ler ise erkeklerin ayrıcalıklı konumlarını işgal etmektedirler. Bu anlamda femme vitale, erkeğin kadına hükmeden sosyal statüsünün destekleyicisidir. Femme fatale ise erkeklerin toplumdaki iktidarına tehdit oluşturmaktadır. Femme vitale temsili, anlatının ana kahramanı olan erkek karaktere uyarılarda bulunur. Fakat femme fatale’in cazibesine kapılmış olan erkek karakter, kendisine yapılan uyarıları dikkate almaz. “Kahramanın birlikte olmaktan dolayı huzur bulduğu kadın ise femme fatale değil, ‘iyi’ [femme vitale – yazarın notu], yardımcı kadın tipidir...” (Girginkoç, 2016: 144). Femme vitale karakterler, cinsiyet stereotiplerine ve heteronormatif yapıdaki kadın mefhumuna uyarlar. Femme vitale: “...ideolojik bir yönlendirme aracı olarak işler” (Onat, 2023: 20). Bu açıdan femme vitale’ler, ideolojik bir unsur olarak, erkek egemen toplumsal cinsiyeti yeniden inşa etmeye hizmet ettiği söylenebilir. *Double Indemnity* (1944) filmindeki Lola, *Out of the Past* (*Maziden Gelen* - 1947) filmindeki Ann ve *They Live By Night* (1948) filmindeki Keechie femme vitale örnekleridir.

Feminist Kadın Temsilleri

Feminist kadın karakterler ise erkek egemen toplumsal cinsiyet rollerine ters düşerler. “Feminist ideoloji, kadınların, evrensel olarak işleyen, toplum içerisinde değersiz görülmesinin kökenlerini ve doğasını anlamayı ve değiştirmeyi amaçlamaktadır” (Kabadayı, 2004:39). Feminizmde kadın ile erkek eşitliği ve kadın haklarının iyileştirilmesi söz konusudur. Feminist eleştiri, erkek egemen cinsiyet inşasının filmlerdeki izlerini ortaya çıkarmaya çabalar (Abisel,1995: 35). Feminizmin üç dalgasının odak noktaları: Birinci dalga feminizm (1848 – 1920) kadınların oy hakkı, ev içi hakları, eğitim ve çalışmanın önündeki engellerin kaldırılmasıyla ilgilenir; İkinci dalga feminizm (1960 – 1980) kadınların aile içinde, cinsel ilişkilerde ve işteki deneyimleriyle ilgilenir; Üçüncü dalga feminizm (1990 – 2012) kişisel tercih, birey olarak kadının güçlendirilmesi, kadının cinsellikten zevk alması ve ırk (siyahi kadınların bakış açısı), sınıf vb. kesişimsellikler ile ilgilenir (Mangan vd, 2020: 254-257, 339-341). Feminist film karakterleri de bağımsızlıklarına önem verir, kendi kararlarını kendileri

alırlar. Hem ev içerisinde hem de toplumsal yaşamda psikolojik, fiziksel ve ekonomik şiddet ile karşı karşıya kalabilirler. Bu temsiller, erkek egemen cinsiyet yapısına karşı mücadele edip iradeli ve güçlü karakteristik özellikler sergilerler. Karakterlerin, cinsel özgürlükleri ve cinsellikten zevk almaları da söz konusudur. Oysa erkek egemen yapı içerisinde sadece erkeğin zevk alması öngörülür ve sabit kılınır. Kadının cinsellikten zevk alması ve bunu özgürce yaşaması erkekler için tehdit oluşturur ve kadını kontrol edilemez hale getirir. Bu kadın temsilleri erkeğin tahakkümünden çıkarlar. Bu bağlamda feminist karakterler, cinsiyet eşitsizliğini yıkmak ve erkek egemen toplumsal cinsiyet sistemini aşmak/alaşağı etmek gibi hususlara hizmet ederler. *The Bookshop* (Sahaf - 2017) filmindeki Florence, *Promising Young Woman* (Yetenekli Genç Kadın - 2020) filmindeki Cassandra ve *Nomadland* (2020) filmindeki Fern feminist kadın örnekleridir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Guillermo Del Toro Filmlerinde Kadın Temsillerinin İkili Görünümü

Del Toro'nun önde gelen filmlerinde ikili temsili görünüm sunan kadın karakterler mevcuttur. Anlatının başlarında feminist nitelikler barındıran kadın karakterler, finalde femme vitale özelliklerini sergilemektedir. Bu kadın karakterlerin, ideolojik olarak erkek egemen toplumsal cinsiyet yapısını yeniden inşa etme işlevi görüp görmediği sorgulanacaktır. Bu bağlamda, yönetmenin ikili temsili görünümü kullandığı tespit edilen yedi filmi incelenecektir.

Olay Örgüsü Deşifresi Ve Toplumsal Cinsiyet Temsilleri

1- Tehlikeli Yaratıklar (*Mimic* - 1997)

Anlatının başında toplum bir salgın hastalık ile karşı karşıyadır. Bilim insanı Susan, genetiğini değiştirdiği bir böcek türü ile hastalık yayan diğer böceklerin yok edilmesini sağlar. Böylece toplumu etkileyen salgın hastalık son bulur. Susan, böcek türünü, üreyemeyecekleri şekilde tasarladığını sanmaktadır. Fakat genetiği değiştirilmiş tür, üremeyi başarır. Bu böcek türü, insan görünümüne kamufle olur ve insanları avlar. Filmin başında böceğin ilk olarak bir rahibi avlaması ise dine bir göndermedir. Eski Ahit'in Yaratılış bölümünde Havva, Tanrı'nın yasaklamasına karşın yılanı uyup iyile kötüyü bilme ağacının meyvesinden yer ve Adem'e de yedirir (Kutsal Kitap, 2013: 3). Filmde de yaşlı erkek bilim insanı olan Doktor Gates tarafından, davranışının hatalı olduğu konusunda uyarılmasına rağmen Susan, girişimde bulunur. Susan uyarılara, ilahi yasaklara karşı gelir. Susan'ın hatası neredeyse toplumun sonunu getirebilecek boyuttadır. Bu durum Havva'nın davranışı yüzünden Adem ile birlikte cennet bahçesinden kovulmalarını andırır (Kutsal Kitap, 2013: 4). Susan'ın erkeklere itaat etmemesi, kendi kararlarını kendi alması ve iradesini ortaya koyabilmesi gibi özellikleri dikkate alınmalıdır.

Anlatının başında sergilediği bu nitelikler ile Susan feminist kadın temsili sunar. Fakat bu durum ileride değişir. Susan'ın sevgilisi Peter, bilim insanıdır ve filmin başında Susan'ı yardım etmesi için yanına çağırır odur. Susan'ın hatalı girişimi yüzünden Peter (ve toplum da) tehlikeli bir duruma sürüklenir. Bu durum Adem ve Havva çiftine benzerlik sağlar. Peter'in soyadı Mann İngilizce man yani adam kelimesine gönderme yapar. Peter, filmin sonunda böcekleri öldürerek herkesi kurtarır ve otoriter, güçlü bir erkek temsili sunar. Susan, bir noktada hatasını anladıktan sonra sorunu gidermeye çalışır fakat başarılı olamaz. Kurtuluş Peter sayesinde gerçekleşir. Susan ile Havva benzetmesi filmin tamamında uyumluluk sağlamaktadır. Havva da cennetten kovulurken Tanrı tarafından erkeğine bağımlı kılınır ve sürgünden sonra femme vitale haline bürünür (Kutsal Kitap, 2013). Susan ilk başta feminist kadın temsili sunar. Daha sonra uyarılara itaat etmemesin hata yapmasına sebep olduğunu anlaması ve pişman olup sorunu çözmeye çalışması ile femme vitale temsiline doğru geçiş yaşar. Bu durum Susan'ın ikili temsili görünüm sunmasına neden olur. Susan'ın anlatının finalinde haç aracılığıyla dine yöneldiği gösterilir. Finale doğru küçük çocuğu koruması ve onunla ilgilenmesi, Susan'ın bakım sağlayan rolü üstlendiğini gösterir. Netice itibarıyla Susan, anlatıyı femme vitale temsili olarak tamamlar. Eldeki bulgulara göre film erkek egemen toplumsal cinsiyet sistemini yeniden inşa eden bir yapıdadır.

2- Şeytanın Bel Kemiği (El Espinazo Del Diablo - 2001)

Yatılı okuldaki görevli Jacinto, okul kasasındaki altınları çalmaya çalışırken öğrenci Santi'yi öldürür. Okula yeni gelen öğrenci Carlos'un kendisini erkek öğrenci grubuna kabul ettirmesi çok uzun sürer. Filmde sadece üç kadın karakter vardır. Birisi müdire olan Carmen'dir. İkincisi öğretmen Alma, birkaç sahnede görünür ve hikâyeye dahil olmaz. Diğer karakter ise hizmetçi olan Conchita'dır. Conchita, Jacinto'nun eşidir. Conchita, film boyunca bakım veren, destekleyici, hizmet veren rollerdedir. Eşi Jacinto'ya bağlıdır. Karar veren bir pozisyonda değildir. Filmin finaline doğru eşinin yaptıklarından sonra ona karşı gelen Conchita, Jacinto tarafından öldürülür. Conchita, bu noktada ilk kez kendi kararına göre hareket eder. Conchita, büyük çoğunlukta sunduğu femme vitale temsilinden feminist temsile doğru geçer. Bu durumda Conchita, ikili temsili görünüm sunar. Conchita, kendi kararlarını almaya başlar. Fakat eşine karşı tavır aldıktan sonra da diğer karakterlere karşı destekleyici, bakım verici rolünü sürdürür ve kendisinden çok başkalarını düşünür. Neticede Conchita femme vitale temsili sunar. Müdire Carmen ise cinsel ihtiyaçlarını gidermek için Jacinto ile birlikte olur ve ilişkiden zevk alır. Filmde kendi kararlarını kendi verir. Carmen, Jacinto'ya karşı direnir. Jacinto'nun altınları çalmaması için altınları takma bacağına içerisine saklar. Film boyunca güçlü bir karakter sunar.

Bu bağlamda Carmen feminist bir kadın temsilidir. Fakat Carmen, Jacinto'nun sebep olduğu patlama yüzünden ölür. Alma da bu patlamada ölür. Filmin hikayesinde erkekler ana karakterlerdir ve ön plandadırlar. Kadın karakterler hem erkek karakterlerin gölgesinde bırakılır hem de hepsi öldürülür. Netice olarak film erkek egemen yapıyı sürdürür.

3- *Bıçağın İki Yüzü 2 (Blade II - 2002)*

Bu filmde yarı insan yarı vampir olan Blade'in hikayesi anlatılır. Vampir lider Damaskinos'un kendi oğlu Nomak üzerinde yaptığı deney kötü sonuçlanır. Oğlu, Damaskinos'a düşman olur. Damaskinos kızı Nyssa'yı Blade'e yollar ve bir teklif sunar. Blade'e vampirleri öldüren ve insanlar için tehlike unsuru olan Nomak'ı ortak olarak avlama teklifi sunulur. Nyssa, filmde az sayıdaki kadın oyuncularından, rolü kayda değer olan tek kadın karakterdir. Nyssa film boyunca babasının emirlerini uygular. Blade'e yardım eder ve destekleyici bir rol üstlenir. Blade'in arka planında kalır. Bazı noktalarda Blade'e uyarılarda bulunur. Destekleyici ve yardımcı stereotipleri üstlenen Nyssa, anlatının belirli bir noktasına kadar femme vitale temsili sunar. Fakat filmin sonlarına doğru babası tarafından kandırıldığını fark eder ve babasına karşı tavır alır. Nyssa, Nomak'ın babası tarafından üzerinde uygulanan deney sonucu bu hale geldiğini öğrenir. Bu durumun akabinde Nyssa, şartsız olarak itaat ettiği babasına karşı çıkar. Bu noktada Nyssa, feminist bir temsile geçiş yapar. Bu değişimle Nyssa, ikili temsili görünüm oluşturur. Kendi kararlarını almaya başlayan Nyssa, Nomak'ın babasını yakalamasına yardımcı olur. Nyssa, bir yandan babasına itaat etmeyi bırakıp kendi kararlarına göre hareket etmeye başlar diğer taraftan da yine bir erkek olan kardeşine yardım eder ve destekleyici rolü sergilemeyi sürdür. Nomak, Nyssa'yı öldürür. Karşı koymadan erkek kardeşine teslim olması ve öldürülmeyi kabullenmesi Nyssa'nın anlatıyı femme vitale özelliklerini sergileyerek tamamlamasına sebep olur. Anlatıdaki güç sahibi erkeklerin çatışmaları ve tek kayda değer role sahip kadın karakterin de femme vitale özellikleri sergiliyor olması dikkate alınmalıdır. Netice olarak *Bıçağın İki Yüzü 2*, erkek egemen toplumsal cinsiyet ideolojisini yeniden inşa eden bir filmidir.

4- *Hellboy 2: Altın Ordu (Hellboy II: The Golden Army - 2008)*

Hellboy, başka bir boyuta açılan kapıdan dünyaya gelen bir karakterdir. Otoriter, güçlü bir erkek temsili olan Hellboy, Liz Sherman ile sevgilidir. Liz, fiziksel olarak güçlü/maskülen özellikler taşıyan bir karakterdir. Güçlü bir kadın olmasına karşın Liz, filmin ana erkek karakteri Hellboy'un arkasında kalan ve onun destekleyicisi izlenimini verir. Bu bağlamda Liz'in bir katalizör etkisi sağlayarak erkek karakterin, Hellboy'un, kendi yolculuğunu tamamlamasına yardımcı olduğu gözlemlenebilir. Liz, filmin sonunda ona yapılan uyarılara

karşın bir seçim yapar. Hellboy'un insanlığı tehlikeye atacak hatta mahvına sebep olacak bir kaderi olduğu söylenir. Liz ise her şeyi bir kenara bırakıp Hellboy'u tercih eder. Filmin sonunda da Hellboy'un çocuğuna hamile olduğu için işinden istifa eder ve erkeğinin çocuğunu büyütmeyi tercih eder. Prenses Naula, erkek kardeşinin hareketlerinden dolayı ona karşı çıkar. Film boyunca kendi kararlarını verir. Naula, anlatı boyunca sergilediği stereotipler ile feminist kadın izlenimi sunar. Fakat anlatının sonunda diğerlerini kurtarmak ve erkek kardeşini durdurmak için kendisini öldürür. Bu aşamada ikili temsili görünüm ortaya çıkar. Fedakârlık, yardım severlik vb. rolleri üstlenen Naula, anlatıyı femme vitale nitelikleriyle tamamlar. Anlatı boyunca Hellboy'un Liz ile ilişkisine dair olan sahnelerde sergilediği tavırlarda erkek egemen yapının unsurları dikkate alınmalıdır. Netice itibariyle filmde heteronormativite içerisinde ataerkil aile yapısına uyum sağlayan Liz, femme vitale temsili sunar. Film erkek egemen toplumsal cinsiyet sistemini yeniden inşa eden bir yapıdadır.

5- *Pan'ın Labirenti (El Laberinto Del Fauno - 2006)*

Film İkinci Dünya Savaşı'nın son zamanlarında İspanya'da Franco rejiminin sert politikalarının süregeldiği bir dönemi anlatır. Orman sınır karakolunun rütbeli askeri Vidal, güçlü bir erkek karakterdir. Vidal, dul kalmış Carmen ile evlidir. Ofelia, Carmen'in ölen eşinden olan kız çocuğudur. Carmen, Vidal'in oğluna hamiledir. Mercedes, karakolun hizmetlisidir. Mercedes, bir gerilla olan erkek kardeşine karakoldan bilgi sızdırır. Vidal, hem koca/baba olarak (Ofelia'nın üvey babasıdır) hem de askeri bakımdan rütbesi gereğince devletin otoritesini temsil eder. Bu açıdan Vidal'in sözü hem evde hem de işte (iş mekânı ev ile iç içedir) yasadır/devletin yasaıdır. Carmen, femme vitale temsilidir. Aile yapısında bahsi geçtiği gibi filmde de anne, kızına babanın yasalarına uyması ve iyi bir kız olması konusunda telkinlerde bulunur. Carmen, Vidal'in tahakkümü altındadır. Mercedes hikâye gereğince Vidal'e (babaya) karşı çıkarken bir yandan da sembolik olarak aile yapısına ve otoriter ideolojiye karşı gelir. Finalde Mercedes, Vidal'in yenilmesine büyük katkı sağlar ve Vidal'in sembolize ettiği değerlerin tam karşısında yer alır. Netice olarak Mercedes feminist kadın temsilidir. Carmen ve Ofelia ise femme vitale temsilleridir. Vidal, Carmen ve Ofelia ölür. Yan karakter Mercedes mücadeleden galip çıkmış gibi görünür. Fakat Ofelia anlatıyı femme vitale nitelikleriyle tamamlar. Bu açıdan Carmen ve Vidal'in film boyunca Ofelia'ya yaptığı uyarılar neticelenir. Ofelia, kendisini erkek kardeşi için feda eder. Film boyunca erkek egemen cinsiyet stereotiplerine uyumsuz davranan, itaat etmeyen ve başına buyruk davranıp kendi kararlarını alan Ofelia, feminist kadın temsili gibi bir görünüm sunar. Fakat Ofelia, anlatının sonunda bakım verme, anaçlık ve fedakârlık gibi rolleri

üstenir. İkili temsili görünüm oluşturan Ofelia neticede bir femme vitale nitelikleri ortaya koyar. Eldeki bulgulara göre film erkek egemen cinsiyet yapısını inşa etme girişimindedir.

6- Kızıl Tepe (Crimson Peak - 2015)

Lucille ve Thomas Sharpe ikilisi kardeşlerdir ama aynı zamanda sevgililerdir. Thomas Sharpe, cazibesini kullanarak zengin ve yalnız kadınlar ile evlenir. Thomas, evlendiği kadınların servetlerini/maddi varlıklarını ele geçirir. Thomas, evlendiği kadınları, kız kardeşi ile birlikte öldürür. Edith Cushing ise yaşlı ve varlıklı babası ile birlikte yaşayan genç bir kadındır. Hikayeler yazar ama kadın olduğu için ondan kendi tarzının dışında romantik hikayeler yazması istenir. Edith, kendi tarzında yazmak için ısrarlı ve kararlıdır. Bu özelliği feminist kadın temsili yansıtır. Fakat filmin başındaki bu anlatımın hemen akabinde Edith bir anda evlenmek için istekli bir hale bürünür. Edith, Thomas ile evlenip kocasının etkisinde kalmaya başlar ve femme vitale temsiline doğru meyleder. Öldürülen kadınların hayaletleri, Edith'i uyarmaya çalışır. Thomas ve kız kardeşi tarafından öldürülen kadınlar, ölümlerine kadar femme vitale nitelikleri taşır. Ölümlerinin akabinde kendilerini öldüren yapıya karşı, iki kardeşe yani ataerkil sisteme karşı mücadele etmeye başlarlar. Kadınların sergilediği geçiş, ikili temsil görünümü sunmalarına sebep olur. Netice itibariyle öldürülen kadınların hayaletleri, feminist kadın temsilleridir. Thomas, yapıyı (anlatıdaki kadını sömüren evlilik düzenini) bitirmeye karar verir. Bu noktada Lucille, Thomas'ı öldürür. Lucille, film boyunca sergilediği ölümcül güdülerini ile femme fatale temsili sunar. Edith, içinde bulunduğu durumun farkına vardıldıktan sonra mücadele ederek bu yapıdan kurtulur ve filmin sonunda feminist kadın temsiline ulaşır. Edith, anlatı boyunca feminist kadın ile femme vitale arasında geçişler yaşar. Edith, ikili temsili görünüm oluşturur. Fakat anlatıyı feminist kadın temsili olarak tamamlar. Edith, erkeğe itaat etmeyip, kendi kararlarını alıp, iradeli ve güçlü bir şekilde filmin finalinde hayatta kalır. Edith erkek egemen toplumsal cinsiyet yapısına karşı çıkıp galip gelir. Ayrıca filmdeki öldürülmüş kadınların hayaletlerinin sergilediği davranışların, feminist kadın temsili unsurları barındırdığı unutulmamalıdır. Bu durumlar dikkate alındığında netice olarak film erkek egemen cinsiyet yapısını alaşağı etme girişimindedir.

7- Suyun Sesi (The Shape Of Water - 2017)

Elisa Esposito, bir araştırma tesisinde temizlikçi olarak çalışır. Birgün rütbeli Richard, tesise yakaladığı Amphibian Man'i getirir. Elisa, zamanla üzerinde deney yapılan Amphibian Man'e âşık olur ve filmin sonlarına doğru onu Richard'ın zalim tavırlarından kurtarmak için girişimlerde bulunur. Elisa karakteri filmin başında femme vitale temsili sunar. Uyumludur ve düzene karşı gelmez. İş mevkisi bakımından hizmet veren taraftadır. Fakat Elisa, zamanla

otoriteyi temsil eden Richard'a karşı çıkmaya başlar. Zelda Fuller, karakteri de tesiste çalışan başka bir temizlikçidir ve Elisa'nın arkadaşıdır. Zelda zamanla Richard'a karşı çıkan Elisa'ya yardım eder. Otoriter ve zalim Richard'a karşı gelen Zelda, bir yandan feminist kadın temsili sunar gibi görünürken diğer yandan evinde işe yaramaz kocasına hizmet eder ve femme vitale izlenimi sunar. Zelda, aile yapısı içerisinde kaldığı için femme vitale temsili sunar. Zelda ve Elisa, bir taraftan femme vitale nitelikleri taşıırken diğer taraftan da feminist kadın nitelikleri barındırır. Mevzu bahis durum ikili temsili görünüm sergilemelerine sebep olur. Filmin ana erkek karakteri Richard Strickland ise hem işyerindeki statüsü ve tutumu hem de bir aile babası olarak otoriter tavrı ile ataerkil ideolojinin bir simgesidir. Elisa, gelişim süresi boyunca otorite sahibi olan Richard'a karşı gelmeye başlar ve feminist bir temsil görünümünü sunar. Fakat sonlara doğru toplumun ötekisi gibi görünen yaratığa/Amphibian Man'e ilgi duymaya başlar ve onunla birlikte olur. Bu durum anlatının başında tek başına olan Elisa'nın, erkeği için kendisini tehlikeye atması ve heteroseksüel bir ilişkiye kendisini mecbur hissediyor izlenimi vermesi sebebiyle (neredeyse erkeği için hayatından vazgeçer) femme vitale temsiline doğru meyleder. Aslında filmin sonuna doğru Richard karakterine karşı mücadele etmesi ile feminist kadın temsili sunar gibi gözükmesi ile bir açmaz ortaya çıkar. Netice itibari ile aileyi yücelten ve kadını, erkeği ile birlikte var olan bir hale sürükleyen/büründüren bir görünüm veren Elisa, ağırlıklı olarak femme vitale temsili sunar. Nitekim Zelda karakterinin durumu da benzerdir. Sonuçta ikisi de hikâyeyi bir erkeğe bağımlı olarak tamamlar. Richard'ın karısı ve çocuklarının annesi Elaine Strickland ise tam bir ev kadını portresi çizer. Elaine fazla konuşmaz, evde görünür, annelik yapıp çocukları ile ilgilenir ve ev işleri yapar, erkeğini besler, erkeğinin cinsel ihtiyaçlarını karşılar ve erkeği destekleyici imaj ile tam bir femme vitale temsilidir. Netice olarak Elisa, Zelda ve Elaine karakterleri femme vitale temsilleridir. Finalde yalnız bir kadın, bir erkeğe bağlanır ve heteronormativite onaylanır. Sonuç olarak film erkek egemen toplumsal cinsiyet yapısını yeniden inşa eder.

SONUÇ

Biyolojik cinsiyet, bedenlerdeki üreme organları, hormonlar ve kromozomlar gibi anatomik farklar üzerinden eril ve dişi cinsiyet ayrımıdır. Toplumsal cinsiyet ise biyolojik olarak eril ve dişi bedenlere sahip bireylerden sosyo-kültürel davranış beklentileridir. Heteronormativite, erkekler ile kadınların birlikte olmasını onaylar ve bunun dışında kalan ilişki biçimlerini ötekileştirir. Erkek egemen toplumsal cinsiyet sistemine göre erkekler kadınları tahakkümleri altına almaktadır. Aile, toplumsal cinsiyetin yeni nesillere aktarılmasında ideolojik bir araç işlevi görmektedir. Feminizm, çeşitli yollarla erkek ve kadın arasındaki eşitliği sağlamayı

hedeflemektedir. Filmleri, barındırdığı temsiller ile gerçek hayattaki ideolojileri seyircilere aktarır. Seyirciler, farklı kültürel ve ideolojik bakış açılarına sahiptir. Bir filmin ilettiği ideolojik mesaj, her seyirci tarafından farklı biçimlerde alımlanabilir. Psikanaliz aracılığıyla hem aile içerisindeki toplumsal cinsiyet yapısını hem de sinema seyircisinin film izleme sırasındaki deneyimini anlamak olanaklı hale gelmektedir. Filmler, toplumsal yaşamda baskın olan, toplumsal cinsiyet inşasını seyircilere aktarmaktadır.

Guillermo Del Toro'nun öne çıkan filmlerindeki kadın temsilleri hem feminist kadın hem de femme vitale özelliklerini barındırmaktadır. Bu yaklaşımla toplumsal cinsiyet açısından neyin hedeflediğinin anlaşılması adına yönetmenin filmlerindeki kadın temsilleri incelenmiştir. Filmler arasındaki tek femme fatale temsili, *Kızıl Tepe*'deki Lucille karakteridir. Feminist kadın temsilleri şunlardır: *Şeytanın Belkemiği*'ndeki Carmen, *Pan'ın Labirenti*'ndeki Mercedes. Femme vitale temsilleri de şunlardan oluşmaktadır: *Hellboy 2: Altın Ordu*'daki Liz, *Pan'ın Labirenti*'ndeki Carmen, *Suyun Sesi*'ndeki Elaine. *Kızıl Tepe*'deki Thomas'ın eski merhum eşleri femme vitale nitelikleri sergilerken öldürülmüşlerdir. Bu kadınların hayaletleri ise feminist kadın özellikleri sergilemektedir. *Kızıl Tepe*'deki Edith karakteri anlatının başında feminist kadın, ortasında femme vitale ve finalde ise tekrar feminist kadın temsili sunmaktadır. Sadece *Kızıl Tepe*'deki anlatı içerisinde kadın karakterlerin dönüşümü feminist temsil ile sonuçlanmaktadır. *Tehlikeli Yaratıklar*'daki Susan, *Şeytanın Belkemiği*'ndeki Conchita, *Bıçağın İki Yüzü 2*'deki Nyssa, *Hellboy 2: Altın Ordu*'daki Naula, *Pan'ın Labirenti*'ndeki Ofelia, *Suyun Sesi*'ndeki Zelda ve Elisa karakterleri anlatının başlangıcında veya gelişme aşamasında feminist kadın temsili gibi görünmektedir. Fakat adı geçen karakterler anlatıyı femme vitale nitelikleri sergileyerek tamamlamaktadır. Bu durum karakterlerin ikili temsili görünümün sunmalarına sebep olmaktadır. Yönetmenin ikili temsili görünümü, altı filminde mevzu bahis şekilde tekrarlaması ideolojik bir üslup barındırmaktadır. Kadın karakterler, feminist izlenimi yaratılmasına karşın erkek egemen cinsiyet stereotiplerine benzerlikler taşıyan femme vitale nitelikleri ile anlatıyı tamamlamaktadırlar. Del Toro'nun kullandığı ikili temsili görünümün filmlerinde erkek egemen toplumsal cinsiyet sistemini yeniden inşa etmeye yaradığı görülmektedir.

Del Toro filmlerinde kadın karakterlerin erkek egemen toplumsal cinsiyet yapısını yeniden inşa etmesi ve meşrulaştırması önemlidir. Yönetmenin tercih ettiği anlatı yapısı, filmlerin başında feminist nitelikler sergileyen kadın karakterlerin, femme vitale özellikler sunması ile neticelenmektedir. Bu durum yönetmenin, feminist nitelikleri barındıran kadınları ehlileştirme biçimidir. Yönetmen ideolojik olarak feminist kadın temsillerini cezalandırmaktadır. Feminist

kadın karakterler, anlatının ideolojik yapısıyla femme vitale'lere dönüştürülmektedir. Yönetmenin kadın temsillerinin ikili görünümünü kullanması, erkek egemen toplumsal cinsiyet inşasının kuralları dışına çıkmış olan feminist kadın karakterleri ehlileştirmesinde kullandığı bir üslup olarak öne çıkmaktadır. Çalışmada Laura Mulvey'nin, kadın karakterlerin erkek seyircide hadım edilme tehdidi yarattığı ve bu tehdidin ortadan kaldırılması adına kadın temsillerinin fetiş nesne haline getirilip cinselliği ön plan çıkarıldığı ya da kadınların cezalandırıldığı yönündeki iddiasına değinilmiştir. Guillermo Del Toro ise filmlerindeki feminist kadın temsillerini, cezalandırmak ya da fetiş nesne haline getirmek yerine ehlileştirip femme vitale haline dönüştürmektedir. Yönetmenin kullandığı ideolojik anlatı yapısı içerisinde feminist kadın karakterler, erkek egemen cinsiyet yapısına göre ideal kadın stereotiplerine uygun biçimi almaktadırlar. Böylece yönetmenin kendi has ideolojik ehlileştirme yöntemi ile feminist karakterler, erkeğin iktidarına tehdit oluşturmaktan çıkarılmaktadır. Toplumsal düzen içerisinde erkeğin iktidarına ve otoritesine tehdit olmaktan çıkan kadın karakterlerin, bir erkek ile ilişki içerisinde sunulması veya erkek egemen aile düzenine uyum sağlamaları ile anlatılar tamamlanmaktadır. Bu durum ise erkek egemen cinsiyet ideolojisinin yapı taşı olan heteronormativitenin de anlatılar tarafından desteklendiğini ortaya koymaktadır. Tüm bu sebeplerden ötürü yönetmen Guillermo Del Toro ve filmlerinde feminist kadınları ehlileştirmek adına yararlandığı ikili temsili görünüm önem arz etmektedir.

Guillermo Del Toro filmlerinde aile ve heteronormatif yapı içerisinde cinsiyet temsillerinin arka planında, erkek egemen cinsiyet ideolojisinin izleri yoğun bir şekilde gözlemlenebilmektedir. Yönetmenin filmlerindeki cinsiyet temsilleri incelendiğinde erkeğin, temsil olarak otoriter, güç sahibi, hırslı ve ailedeki yasa koyucu olarak temsil edildiği tespit edilmiştir. Filmlerdeki kadın karakterler arasında femme vitale temsilleri sayıca fazladır. Femme vitale'lerin, erkek egemen toplumsal cinsiyete göre ideal kadın rollerini barındırdığı dikkate alınmalıdır. Bu durumda yönetmenin, filmlerinde erkek egemen cinsiyet inşasını destekleyen bir üslup kullandığı fark edilmektedir. Ayrıca filmlerin genellikle erkek karakteri merkeze aldığı ve erkek karakterlerin sorunlarını işleyen bir yapıda oluşturulduğu görülmektedir. Feminist kadın temsilleri ve kadını merkeze alan, ana karakterin kadın olduğu filmler sayıca azdır. Erkek egemen cinsiyet ideolojisine uygun cinsiyet stereotiplerinin, femme vitale karakterler üzerinde oldukça yoğun şekilde işlediği göz önünde bulundurulursa filmlerin genelinde ideolojik bir tutum olduğu görülebilmektedir. Bu bağlamda yönetmenin filmlerinde ideolojik olarak erkek egemen toplumsal cinsiyet sistemini yeniden inşa etmeye yarayacak ve bu yapıyı onaylayacak şekilde genel bir eğilim ve üslup mevcuttur.

KAYNAKÇA

- ABİSEL, Nilgün (1995). *Popüler Sinema Ve Türler*, İstanbul: Alan Yayıncılık.
- ALTHUSSER, Louis (2002). *İdeoloji ve Devletin İdeolojik Aygıtları*, çev. Yusuf Alp ve Mahmut Özışık, İletişim Yayınları: İstanbul.
- BAKIR, B. – ONAT, E. S. (2015). “Hollywood Sinemasında Baştan/Yoldan Çıkarıcı Kadın Figürünün Dönüşümü”, *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, YIL 2015, Cilt 8, Sayı 1, Şubat 2015, ss. 89-102.
- BUTLER, Judith (2020). *Cinsiyet Belası – Feminizm Ve Kimliğin Altüst Edilmesi*, çev. Başak Ertür, İstanbul: Metis Yayınları.
- EAGLETON, Terry (1996). *İdeoloji*, çev. Muttalip Özcan, İstanbul: Ayrıntı Yayınları.
- “Eski Ahit (Tevrat Ve Zebur)”, *Kutsal Kitap* (2013). İstanbul: Yeni Yaşam Yayınları.
- FREUD, Sigmund (2020). *Haz İlkesinin Ötesinde Ben Ve İd*, çev. Ali Babaoğlu, İstanbul: Metis Yayınları.
- GİRGİNKÖÇ, Deniz (2016). “Sinemada Anlatı Ve Türler”, *Kara Film* (ed. Fatma Dalay Küçükkurt ve Ahmet Gürata), İstanbul, Vadi Yayınları.
- GROSZ, Elizabeth (2021). *Jacques Lacan: Feminist Bir Giriş*, çev. Özde Çakmak, İstanbul: Otonom Yayıncılık.
- HABERMAS, Jürgen (2003). *Kamusal Yaşamın Yapısal Dönüşümü*, çev. Tanıl Bora ve Mithat Sancar, İstanbul: İletişim Yayınları.
- KABADAYI, Lale (2004). *Toplumsal Cinsiyet Ve Film ‘90’lı Yıllarda ABD-İspanya-Hong Kong Ve Türk Sinemasında Üretilen Filmlerde Toplumsal Cinsiyet olgusunun Feminist Yaklaşımla İncelenmesi*, Doktora Tezi, dan. Prof. Dr. Konca Yumlu, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Radyo-Televizyon Anabilim Dalı, İzmir.
- KELAV, Cemre S. (2021). *Korku Filmlerinde Belirsizlik İmgesi: “The Conjuring” Filminin Psikanalitik Yöntemle Analizi*, İstanbul: Urzeni Yayınevi.
- LACAN, Jacques (2022a). *Freud’un Teorisinde Ve Psikanalizin Tekniğinde Ben – Seminer 2. Kitap*, çev. Savaş Kılıç, İstanbul, Metis Yayınları.
- LACAN, Jacques (2022b). *Psikanalizin Temel İlkeleri – Ecris’den İki Makale*, çev. Mutluhan İzmir, Ankara: Çolpan Kitap.
- MANGAN, Lucy vd, (2020). *Feminizm Kitabı*, (ed. Camilla Hallinan) çev. Ahmet Fethi Yıldırım, İstanbul: Alfa Yayınları.
- MULVEY Laura, (1985), “Görsel Haz Ve Anlatı Sineması”, *Movies And Methods II. Univesity Of California Press*, çev. Nilgün Abisel, Yıl 1985, ss. 18-24.
- ONAT, Emrah Suat (2023), “Kara Filmin Evcimen Kadını: Femme Vitale”, *Uluslararası Sosyal Bilimler Ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, YIL 2023, Cilt 2, Sayı 1, Ocak 2023, ss. 12-27.
- ONAT, Emrah Suat (2012). *Amerikan Film Sansür Yasası olarak Yapım Yönetmeliğinin Doğuşu Ve 1948 Yılına Kadar Kara Film Üzerindeki Etkisi*, Doktora Tezi, dan. Prof. Dr. Ertan Yılmaz, Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Sinema-TV Anasanat Dalı, İzmir.
- RYAN, Michael (2012). *Eleştiriye Giriş – Edebiyat / Sinema / Kültür*, çev. Emrah Suat Onat, Ankara: De Ki Sinema.
- RYAN, M. – KELLNER, D. (2010). *Politik Kamera – Çağdaş Hollywood Sinemasının İdeolojisi Ve Politikası*, çev. Elif Özsayar, İstanbul: Ayrıntı yayınları.
- SAYGILIGİL, Feryal (2022). “Toplumsal Cinsiyet Tartışmaları”, *Önsöz ve Giriş* (haz. Feryal Saygılıgil), Dipnot Yayınları, ss. 7-17.
- STAM, Robert (2014). *Sinema Teorisine Giriş*, çev. Selda Salman, Çiğdem Asatekin, İstanbul: Ayrıntı Yayınları.
- STONE, Alison (2019). *Feminist Felsefeye Giriş*, çev. Yonca Cingöz ve Bilge Tanrısever, İstanbul: Otonom Yayıncılık.
- Türkçe Sözlük* (2011). 11. Baskı, Ankara, Türk Dil Kurumu Yayınları.
- URHAN, Betül (2022). “Kadın Emeği ve Toplumsal Cinsiyet”, *Toplumsal Cinsiyet Tartışmaları* (haz. Feryal Saygılıgil). Ankara: Dipnot Yayınları, ss. 119-150.
- WOOD, Gary W. (2021) *Toplumsal Cinsiyet Psikolojisi*, çev. Ezgi Tanıl, Ankara: Nobel Yaşam.



YÜCEL, Yelda (2022). “Ekonomik Kalkınma Ve Toplumsal Cinsiyet”, *Toplumsal Cinsiyet Tartışmaları* (haz. Feryal Saygılıgil), Ankara: Dipnot Yayınları, ss. 83-100.

AHLAKU ADUDÜDDİN ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME**Abdullah YALÇIN**

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, İslami İlimler Fakültesi,
Felsefe ve Din Bilimleri Bölümü, İslam Felsefesi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Öğrencisi
ORCID NO: 0009-0006-7809-4619

Prof. Dr. Kemal GÖZ

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, İslami İlimler Fakültesi,
Felsefe ve Din Bilimleri Bölümü, İslam Felsefesi Anabilim Dalı,
ORCID NO: 0000-0001-7296-4042

ÖZET

Ahlak üzerine yazılan eserler iki tür çıkarımdan meydana gelmektedir. Bu ahlak eserleri ya ayetler ve hadislerdeki çıkarımlardan ya da aklî çıkarımlardan meydana gelmektedir. Bu çıkarımların birinci kısmına dinî ahlak, ikinci kısmına ise felsefî ahlak denilmektedir. Adüddîn el-Îcî yazmış olduğu ahlak eserinin ilk yarısında ahlak, insan nefsi ve insan nefsinin güçleri üzerinde durmuştur. Eserin ikinci yarısında ise; aile ve siyaset konuları üzerinde durmuştur. Eser dört makaleden oluşmaktadır. El-Îcî, birinci makalesinde insan huylarını konu edinmektedir. Huyları, tek biçimde ya da farklı biçimde olması durumuna göre ikiye ayırmaktadır. Bütün insanların tek biçimde gerçekleştirmiş olduğu huylara doğal, farklı biçimde gerçekleştirmiş olduğu huylara da nefsanî huylar demektedir. Îcî, eserinin ikinci makalesinde güzel ahlakın kazanılmasından önce, mevcut olan ahlakın korunması üzerinde durmaktadır. Mevcut olan ahlakın nasıl korunacağı üzerinde de bizlere tavsiyelerde bulunmaktadır. Îcî, üçüncü makalesinde ev yönetimi üzerinde durmaktadır. Müellif bu bölümde mal edinme, evlenme, evin yönetiminde hizmetçi, baba ve çocuktan bahsetmektedir. Bunların ev yönetimi açısından önemini vurgulamaktadır. Îcî, dördüncü ve son bölümde devlet yönetimini ele almaktadır. Bu ayrıca siyaset felsefesinin de kapsadığı konular arasındadır. Îcî, yazmış olduğu eserinin ilk yarısını ferdî olaylara, ikinci yarısını ise toplumsal olaylara ışık tutacak şekilde ele almıştır. Adüddîn el-Îcî'nin (d.1281-1354) yazmış olduğu Ahlak-u Adüddîn 18 sayfadan oluşmasına rağmen, eserin üzerine 5 farklı şerh yazma faaliyeti olmuştur. Bunlar; Kirmânî (d.1317-ö.1384), Taşköprizâde (d.1495-ö.1561), Münecimbaşı Ahmet Dede (d.1631-ö.1702), İsmail Müfid İstanbûlî (d.1720-ö.1803) ve Mehmet Emin b. Mehmet Es'ad İstanbûlî'nin şerhleridir. (İstanbul, Matbaa-i Âmira 1281)

Anahtar Kelimeler: Hikmet, İffet, Şecaat, Adalet

AHLAKU ADUDÜDDİN AN EVALUATION ON IT**ABSTRACT**

Works written on morality consist of two kinds of inferences. These moral works consist of either inferences from verses and hadiths or rational inferences. The first part of these inferences is called religious morality, and the second part is called philosophical morality. Adudüddîn el-îcî in the first half of his work on ethics, he focused on morality, the human soul, and the powers of the human soul. In the second half of the work, he focused on family and politics. The work consists of four articles. El-Îcî in his first article, he deals with human habits. He divides the habits into two, depending on whether they are in one form or in different forms. He calls the habits that all people have in one way natural, and the habits that all people have in different ways selfish habits. El-Îcî in the second article of his work, he focuses on the preservation of existing morality before acquiring good morality. He also gives us advice on how to protect existing morality. El-Îcî in his third article he focuses on household management. In this section, the author talks about acquiring property, marriage, and the servant, father and child in the management of the house. He emphasizes their importance in terms of household management. El-Îcî the fourth and final chapter deals with state administration. This is also among the topics covered by political philosophy. He handled the first half of his work in a way that sheds light on individual events and the second half on social events. Adüddîdîn el-Îcî'nin (d.1281-1354) although the Ahlak-u Adüddiddîn he wrote consists of 18 pages, there were 5 different commentaries written on the work. These are the commentaries of Kirmânî (b.1317-d.1384), Taşköprizâde (b.1495-d.1561), Müneccimbaşı Ahmet Dede (b.1631-d.1702), İsmail Müfid İstanbûlî (b.1720-d.1803) and Mehmet Emin b. Mehmet Es'ad İstanbûlî. (İstanbul, Matbaa-i Âmira 1281)

Keywords: Wisdom, Chastity, Bravery, Justice

GİRİŞ

İnsan doğan, beslenip büyüyen ve hayatı diğer canlılar gibi sınırlı olan bir varlıktır. İnsanı diğer canlılardan ayıran en temel özelliği onun akıl sahibi bir varlık olmasıdır. İnsanı da içinde yaşadığı diğer insanlardan üstün kılan akıl sahibi olan insanın iradesini kullanarak erdemleri kuşanmasıdır. Adudüddîn El- Îcî'nin kaleme aldığı Ahlakü Adudüddin ile akıl sahibi olan insanlara ışık tutarak iradelerini doğru kullanmaları hususunda tavsiyelerde bulunmuştur. İnsan nefsinde üç temel erdem olan Hikmet, İffet ve Şecaatten bahsetmektedir. Her erdemim ifrat ve tefritinin bulunduğunu, asıl erdem in orta yol olduğunu bizlere göstermektedir. Bu üç erdem in

birleşmesiyle adaletin ortaya çıktığını vurgulamaktadır. Bu çalışma, kişisel ve toplumsal sıkıntılarda ahlaki erdemlerin etkisini görmek amacıyla yapılmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada, İslam felsefesinde insan nefesine ait erdemler ele alınırken, felsefî ve kavramsal bir analiz yöntemi benimsenmiştir. Araştırmanın merkezinde insanın sahip olunması gereken temel erdemler Hikmet, İffet, Şecaat ve Adalet bulunmaktadır. İnsanın beslenmesi kadar ihtiyacı olan bu erdemlerin ferdî ve toplumsal etkisi bulunmaktadır. Çalışmada Ahlaku Adudüddin üzerine yazılan şerhler de incelenerek karşılaştırmalı bir analiz yöntemi kullanılmıştır. Taşköprizâde, İsmail Müfid İstanbûlî, Alâüddîn El-Kâzerûnî gibi Ahlaku Adudüddin üzerine şerh yazmış düşünürlerin görüşleri karşılıklı olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, çalışmanın amacı İslam felsefesinde insan nefesine ait olan erdemleri detaylandırmak ve İslam filozoflarının bu konudaki görüşlerini ortaya koymaktır. İslam düşünürlerinin Ahlaku Adudüddin hakkındaki yazmış olduğu şerhler sistematik bir şekilde analiz edilmiştir.

NAZARİ AHLAK

İnsanın bir amaç doğrultusunda ve birbirinden farklı biçimde meydana getirdiği davranışlara nefsanî fiiller denir. İnsanın fiillerinin bir amaç doğrultusunda olmayıp, bütün insanların davranışlarının tek tip olduğu davranışlara doğal fiiller denir. (Taşköprizâde, ö.1561) Bu bölümün konusu insan huyları hakkındadır. Huy, bazen insanın doğuştan sahip olduğu davranışlardır. Bu davranışlarla bütünleşik bir şekilde hayatına devam eder. Bazende huy, insanın yaşamı sürecinde sonradan kazandığı ve hayatında yerleşmiş davranışlardır. İslam düşünürleri bu şekilde kazanılan huyu ahlakın prensiplerini uygulayarak kazanılan davranışlar olarak tanımlamışlardır. (İsmail Müfid İstanbûlî, ö.1982) İslam düşünürleri sonradan kazanılan ve huy olarak insanın sergilediği davranışları 3 maddeye bağlamaktadır.

- 1- İnsanın yaşamı sürecinde edinmiş olduğu tecrübeler
- 2- Kötü ahlakı yasaklayan ayet ve hadisler
- 3- Akıl ve idrak sahibi insanların huylarının değişeceği görüşüdür.

İnsanın huylarının 3 temel gücünden bahsedilmektedir. Bunlar temel huylar olan hikmet, iffet ve şecaattir. (Taşköprizâde, ö.1561) Mizaçtan kaynaklı bir huyu değiştirmek imkânsız görünmektedir. Mizaçtan kaynaklanmayıp sonradan edinilen bir huyun ise değişimi mümkündür. (Taşköprizâde, ö.1561) Buraya kadar huyun tanımı ve onunla ilgili bir kısım açıklamalarda bulunulmuştur. Temel huylar olarak tabir edilen cins konumundaki huylar olan insanî nefsin güçleri üçtür. İnsan nefsi, nefsi-i nâtika ya da ruh denilen yüce bir cevherdir. Buna

teorik akıl gücü denmektedir. Bu gücün beden üzerinde bir tasarrufu bulunmaktadır. Buna da pratik akıl gücü denmektedir. O güç, idrakin doğrultusunda gerçekleşiyorsa, bu, insanı diğer hayvanlardan ayırdeden müdrikdir. Bu üç gücün ilki insan nefsine hastır, diğer iki güç ise insan ile diğer hayvanlar arasında müşterektir. (Taşköprizâde, ö.1561) Düşünme gücünün orta hâli hikmettir. Hikmet, bizzat bilginin kendisidir. Hikmet, olanı olduğu gibi bilmektir. Hikmetin tefriti çok bilmişlik taslamak, ifratı ise fayda vermeyen bilgi peşine düşmektir. İnsan nefsinde görülen ikinci güç ise şecaattir. İnsana korku veren şeylere atılma ve sıkıntılı durumlara sabretme hususunda doğru düşüncenin gereğini uygulamaktır. Şecaatin ifratı deli cesaretidir. Bu, şecaat göstermemen gereken yerde ileriye atılmak şeklinde meydana gelen bir durumdur. Şecaat erdeminin tefriti korkaklıktır. İnsan nefsinde görülen üçüncü güç ise iffettir. İffetin tefriti şehvet düşkünlüğüdür., hayasızlıktır. Bu durum, aklın gücünü şehvetin gücü devraldığında görülmektedir. İffetin tefriti isteksizliktir. Bu durumda olan kişi, hayvanın yetkinliğinin dahi altında olan bitki gibidir. Sonuç olarak temel huylar olarak tabir edilen insanî nefsin huyları hikmet, şecaat ve iffet olmak üzere üç orta erdemden oluşmaktadır. (Taşköprizâde, ö.1561) İnsan nefsinin hikmet, şecaat ve iffetle özdeşleşen üç gücü olduğunu, bunların orta melekelerinin erdem iken, ifrat ve tefrit yönlerinin erdemsizlik olduğu anlaşılmaktadır. Bu üç güç, fiillerinde uzlaştığı ve yardımlaştığında ve bunlar nitelik bakımından eşitlenip kendileri için yaratıldıkları amaca ulaştıklarında dördüncü erdem olarak adalet ortaya çıkar. (Taşköprizâde, ö.1561)

AHLAKIN KORUNMASI VE EDİNİLMESİ

İkinci makale, ahlakın korunması ve edinilmesi, yani mevcut faziletlerin var olmaya devam etmesi ve eksik olanın elde edilmesi hakkındadır Müellif var olan fazilet ve erdemleri korumayı onu kazanmaktan önce saymıştır. Bunun içinde boş sözlere, şakaya ve tartışmaya dalmaktan sakınılması hususunda tavsiyede bulunulmuştur. (İsmail Müfid İstanbûlî ö.1802) Faziletleri ve erdemleri korumanın dört şartı zikredilmektedir.

- 1-) İyilerle arkadaşlık etmek ve kötülerden arkadaşlık etmekten sakınmaktır.
- 2-) Kendini ilmî ve fikrî alanlarda geliştirmektir.
- 3-) Kendine kusurlarını söyleyecek gerçek bir arkadaş seçmendir.
- 4-) Kendinde bir gevşeklik görmesi durumunda nefsin terbiye etmesidir.

Tıptaki hastalıkların tedavi yollarını bir hastalığı zıddıyla tedavi ederek eksik olanın kazanılması konusu anlatılmaktadır. Kimde bir hastalık varsa onun mukabili olan fazileti işlemek suretiyle erdemlerin kazanılabileceğini vurgulanmaktadır. (İsmail Müfid İstanbûlî ö.1802)

EV YÖNETİMİ

Ev yönetimiyle kastedilen eve ilişkin felsefedir. Bu makale dört şeyi incelemektedir. Birincisi mal, ikincisi eşler, üçüncüsü hizmetçiler, dördüncüsü çocuklar ve ebeveynlerdir. Birincisi maldır. Malın kazanılması insanın yönetim ve ihtiyarıyla alakalı olan ile miras ve bağışlar gibi insanın yönetim ve ihtiyarı ile alakalı olmamak üzere iki kısımdır. Yönetimle ilgili olan ticaret ve zanaattır. Kazanç için yapılan çalışmalarda iki şeyi gözetmek gerekmektedir. Birincisi, zorbalık, düzenbazlık, hilekarlık vb. şeyleri terk ederek gerçekleşen adalettir. Malın korunması iki şekilde olmaktadır. Birincisi giderin gelirden daha az olmasıdır. İkincisi de malı işletmektir. (Alâüddîn El-Kâzerûnî, 2014) Ev yönetiminin ikinci maddesi eşlerdir. Kişi aile kurmayı ve evlenmeyi sadece şehvet dürtüsünden dolayı istememelidir. Bilakis soyunun devam etmesi için, malın ve canın fesada uğramaması için ve düzenli bir ev hayatı için istemelidir. Kişinin evleneceği kişide akıl, iffet ve haya olmalıdır. Eğer bunlara ilaveten asalet, güzellik ve zenginliğe de sahipse daha güzel olur. Ev yönetiminin üçüncü maddesi hizmetçilerdir. Onlar, ev için bedeninin organları gibidir. Hizmetçiler olmasaydı, ev sahibi bizzat kendisi bütün meşguliyetleri üstlenirdi. Ev yönetiminin dördüncü maddesi çocuk ve babadır. Baba çocuğa güzel bir isim vermelidir. Eski zamanlarda çocuklar süt anneye verildiği için yazar, verilecek süt annede mutedil mizaç ve kendi çocuklarını sağlıklı ve güzel ahlaklı yetiştirme şartını aramıştır. Çocuk temyiz çağına geldiğinde ahlakı güzel ise muhafaza edilir. Ahlakı kötü ise tedavi edilir. Çocuğun arkadaşlık yaptığı kişilerin de güzel ahlaklı olmalarına dikkat edilir. Çocuk yetiştirilirken hangi zanaat veya ilme yatkın ise, büyüdüğünde yönlendirilmesi yapılmalıdır. Müellif, çocuk için anne babasını nimet saymasını zikretmiştir. Çocuk onların rızasını kazanmaya çalışmalıdır. (Alâüddîn El-Kâzerûnî, 2014)

DEVLET YÖNETİMİ

Buna siyaset felsefesi de denilmektedir. Siyaset felsefesinin konusu toplumsal yapılardır. Topluluklar da çeşitli olup bir kısmı diğer bir kısmının altında yer alır. Bunların ilki ev halkıdır. Sonra mahalle, sonra şehir ve ülke, sonra ümmet ve âlem gelir. Her bir topluluğun bir lideri vardır. Bu, liderlerin liderine, yani âlemin reisine kadar varır. (Taşkoprizâde, ö.1561) İnsan toplulukları iki sınıftır. Bunlar; doğal olanlar ve doğal olmayanlardır. Doğal olanların kaynağı sevgidir. Sevgi, doğal bir birlikteliği gerektirir ve yapay bir birlik olan adalet ihtiyacı duymaz. Çünkü, sevgi fertler arasında sürekli olduğundan dolayı onların hiç birisi zulüm ve baskıya meyletmez. Doğal olmayan toplulukların iki türü vardır. İlki iyiliklerden kaynaklanır ve buna “erdemli ülke” denir. Bu, davranışlarında yalnızca iyilikleri kazanmayı ve kötülüklerden uzak

olmayı amaçlayan insanların oluşturduğu topluluktur. İkincisi ise, şerhlerden kaynaklanır. Buna da “erdemli olmayan ülke” denir. (Taşköprizâde, ö.1561)

SONUÇ;

İnsanın doğuştan gelen ve sonradan kazandığı davranışları vardır. Doğuştan gelen davranışların değiştirilmesi mümkün olmasa bile, sonradan edindiği davranışları düzeltmek mümkündür. Yazar insanın edinmesi gereken erdemleri hikmet, iffet, şecaat ve adalet kavramları etrafında işlemiştir. İnsan bu erdemleri kuşanırken de aşırıya gitmemelidir. Ya da tembel davranıp bu erdemlerden geri durmamalıdır. Olması gereken yerde gerektiği gibi hareket etmelidir. Susması gereken yerde konuşmamalı, üzülmeye gereken yerde gülmemelidir. Adudüddin El- İcî yazmış olduğu küçük ahlak risalesi, kendinden yıllar sonra gelen İslam düşünürleri tarafından ilgi görmüş ve üzerine kalın sayfeler dolusu şerhler yazılmıştır. Günümüzde de aile içi geçimsizliklerden cinayetlere varıncaya kadar toplumun örf ve ananelerini derinden sarsan meselelerle karşılaşmaktayız. Kişinin şahsında ve toplumda yaşanan bütün olumsuzlukların ahlak ile derin bir bağlantısı olduğunu görmekteyiz. Bu olumsuzlukları gidermek için de önce var olan ahlakın korunması, sonra güzel olanların var olan ahlakın üzerine eklenmesi tavsiye edilmiştir. Bu erdemleri kuşanmak hem bireyi hem de toplumu ileri götürecektir.

KAYNAKÇA

El-İcî, Adudüddin (2019). *Ahlaku Adudüddin*. (Prof. Dr. İlyas ÇELEBİ Çev.). Ankara
Taşköprizâde İsâmüddin Ebü'l-Hayr Ahmed b. Mustafa b. Halîl (2014). *Şerhu'l-Ahlâki'l-Adudiyye*. (Yrd. Doç. Dr. Mustakim Arıcı Çev.). İstanbul
İsmail Müfid b. Ali el-İstanbulî (2014). *Şerhu'l-Ahlâki'l-Adudiyye*. (Selime Çınar Çev.). İstanbul
Alâüddin Muhammed b. Muhammed b. Hızır el-Ömerî eş-Şâfi 'î el-Kâzerûnî (2014). *Şerhu'l-Ahlâki'l-Adudiyye*. (Mehmet Demir- Güvenç Şensoy Çev.). İstanbul



VOICES OF WISDOM: HOW WOMEN SHAPED EDUCATION IN ISLAMIC SOCIETY

Associate Professor Dr. Naseem Akhter

Department of Islamic Studies

Shaheed Benazir Bhutto Women University, Peshawar, Pakistan

Abstract

The article is a re-examination of how the women in early Islamic society contributed to education and how they fared as educators and scholars. With the emergence of Islam, knowledge was considered a key to religion; therefore, women, too, were supposed to acquire, impart, and learn it. In this case, the research paper primarily examines how the Prophet Muhammad (peace be upon him), the Mothers of the Believers (may Allah be pleased with them), the Companions (may Allah be pleased with them), and the Tabi an (may Allah be pleased with them) contributed extraordinarily in Hadith, Fiqh, Qira ah, Medicine, Literature, and other fields of studies.

It is indicated that women were studying the faith, and they were teachers and judges in religious institutions and academic conferences. Due to the role played by Umm al-Mu'minin Hazrat Aisha Siddiqah, Hazrat Hafsa, and other female scholars of Islam in the dissemination of knowledge, it is apparent that women were at the forefront in passing the knowledge during that period.

The study helps in discovering the means of promoting education among women and dispels misgivings regarding women and education in the Islamic world. The research also reveals that the failure to record the academic accomplishments of women in early Islam is not merely a matter of history that has been forgotten, but it is also contrary to what the existing scholarship propagates.

Keywords: Women, Early Islamic Society, Education, Hadith, Fiqh, Qira'ah, Medicine, Literature, and various other academic areas



THE LEGACY OF SHIFA BINT ABDULLAH IN MEDICINE AND LEADERSHIP (A RESEARCH REVIEW)

Associate Professor Dr. Naseem Akhter

Department of Islamic Studies

Shaheed Benazir Bhutto Women University, Peshawar, Pakistan

Abstract

Shifa bint Abdullah (RA) was an influential and respected figure in early Islam, and she contributed a lot in the fields of assistance in medicine and organization. She was not only the first Muslim lady doctor but was also appointed by the second Caliph to take care of the market of Medina, showing us how efficient and responsible she was. This paper examines the life of Shifa bint Abdullah (RA) in terms of her medical profession, her position as an administrator and the impact of her studies and social impact. Her position portrays the fact that Islam provided women with equal opportunities to serve society in various careers. The research can be used to uncover the contributions that women made in the religion and is an exemplary material that can also be used to guide current Muslim women.

Keywords: Shifa bint Abdullah (RA), Medina, Muslim woman, Doctor

HISTORICAL MEMORY, IDENTITY REFERENCE AND INDEPENDENCE STRUGGLE IN SABİR'S POEMS

Tora Mammadova

Ass. Prof. Sumgait State University. Faculty of Philology. Language and literature.
Sumgait. Azerbaijan

ORCID ID: 0000-0001-7305-7145

Abstract

Sabir's poetry holds significant value in narrating the revolutionary history of South Azerbaijan and Turkey in the early 20th century. His poems provide an overview of the shared challenges faced by the Turkic world, highlighting themes of national identity and political struggle. A close reading of his versatile poetic works reveals numerous issues that have either been overlooked or only partially addressed in literary scholarship. While Sabir's views on the history of the Turkish state have been explored to some extent in academic studies, they warrant deeper examination. This study aims to investigate the social and political motivations behind the poet's frequent references to historical events, employing an analytical and comparative historical framework.

In his poem "Arzu" (Desire), Sabir discusses political developments across the Muslim world. By referencing Cihangir Khan, the head of the political section of the *Suri-İsrafil* magazine, as well as Iranian intellectual Malik Mutakallim and the activities of the Young Turks, the poet seeks to awaken national consciousness and advocate for a collective struggle for rights and independence.

In the poem "Fahriyya," Sabir addresses pressing political issues, particularly the sectarian divide between Sunnis and Shiites. He laments the historical consequences of Shah Ismail's actions in Tabriz, stating that they left deep and irreparable scars. Within this context, Sabir's reflections on figures such as Sultan Selim and Nadir Shah also emerge as noteworthy.

This article also examines M.A. Sabir's poems concerning Muhammad Ali Shah. The poet critiques the decisions of "Mamdali" (a reference to the Shah), analyzing the motivations behind his political missteps, which ultimately led to the loss of autonomy for Iranian Turks. Sabir underscores how the Shah, when faced with difficulty, resorted to seeking support from Russia and Britain, thereby contributing to confusion and division among the people.

The analysis concludes that Sabir's works are highly significant for their engagement with historical and political realities, many of which remain relevant today. Through frequent references to history, Sabir endeavored to expose the artificial barriers that emerged between peoples who share common roots and a shared past. His poetry serves as a powerful medium



for exploring themes of national unity, independence, and socio-political awareness within the broader Turkic world.

Key words: Mirza Alakbar Sabir, independence, history, poem

HUMAN PAPILLOMAVIRUS VACCINATION AND CERVICAL CANCER RISK

R.VIDHYALAKSHMI, C.REJITHA ,R.SRINIVASAN

BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH, SELAIYUR, CHENNAI
600073, TAMIL NADU, CHENNAI.

Abstract

Human papillomavirus (HPV) is a significant etiological factor in the development of cervical cancer, responsible for approximately 70% of all cases. The advent of the HPV vaccine has revolutionized cancer prevention by providing a means to reduce HPV infection rates and, consequently, cervical cancer risk. Vaccination programs targeting adolescent girls have shown significant success in high-income countries, leading to reductions in HPV prevalence and cervical precancers. However, global disparities in vaccine access and coverage persist, particularly in low- and middle-income countries. This abstract explores the impact of HPV vaccination on cervical cancer risk, reviewing its efficacy, safety, and challenges in global implementation. Ensuring equitable access to the vaccine and integrating vaccination with screening programs are critical strategies for reducing cervical cancer incidence globally.

Keywords: HPV, cervical cancer, vaccination, prevention, risk reduction, global disparities.

Introduction and Background: Human Papillomavirus (HPV) and Cervical Cancer

Human Papillomavirus (HPV) is a group of more than 200 related viruses, each consisting of a circular DNA genome that can infect the skin and mucous membranes. Among these, approximately 40 types of HPV are associated with infections in the genital area, and some of these can lead to cervical cancer. HPV is transmitted primarily through sexual contact, including vaginal, anal, and oral sex. While the majority of HPV infections do not result in any symptoms or serious health issues, certain high-risk strains of the virus are closely linked to the development of various cancers, including cervical cancer, one of the most common cancers in women worldwide. The relationship between HPV and cervical cancer has been well-documented over the past few decades, fundamentally altering the understanding of the disease and shaping prevention strategies. Cervical cancer, which originates in the cells of the cervix—the lower part of the uterus that connects to the vagina—remains one of the leading causes of cancer-related deaths among women, particularly in low- and middle-income countries where access to screening and medical interventions is limited. The introduction of the Pap smear in the mid-20th century was a groundbreaking step in early detection and prevention of cervical cancer. However, despite the success of screening programs, the burden of cervical cancer has not been fully eliminated. This is largely due to the persistence of HPV infection, which can go unnoticed for years without causing any symptoms. Human Papillomavirus is categorized into



low-risk and high-risk strains based on their potential to cause cancer. Low-risk HPV types, such as HPV 6 and HPV 11, cause benign conditions like genital warts and respiratory papillomatosis. These types are not associated with the development of cervical cancer. On the other hand, high-risk HPV types, such as HPV 16 and HPV 18, are implicated in the majority of cervical cancer cases. These types can cause changes to the cells of the cervix, leading to precancerous lesions known as dysplasia. If these lesions are left untreated, they can progress into invasive cervical cancer over time. It is estimated that HPV infection is responsible for nearly 99% of all cases of cervical cancer, highlighting the virus's central role in the disease's development. The progression from a persistent HPV infection to cervical cancer is a multi-step process that typically takes years. Most HPV infections, especially in young women, are cleared by the immune system within a couple of years. However, when the immune system fails to clear the infection, the virus can integrate its DNA into the host's genome, leading to the production of viral proteins that interfere with the normal functioning of the cell. These viral proteins, particularly E6 and E7, disrupt the cell cycle and can cause uncontrolled cell division, a hallmark of cancer. Over time, this unchecked growth may lead to the development of precancerous lesions and eventually invasive cancer if left undetected and untreated. The global burden of HPV-related cervical cancer is substantial. According to the World Health Organization (WHO), approximately 604,000 women were diagnosed with cervical cancer in 2020, and about 342,000 women died from the disease. While cervical cancer is most common in women aged 35 to 44, the impact of the disease is felt throughout a woman's life, affecting not only the patient but also families, communities, and healthcare systems. The incidence of cervical cancer is particularly high in regions with limited access to screening programs and medical treatment. In contrast, in countries with effective cervical cancer screening programs and widespread access to HPV vaccination, the incidence of cervical cancer has significantly decreased. The connection between HPV and cervical cancer has revolutionized the approach to prevention and treatment. HPV vaccines, developed in the early 2000s, have been one of the most significant advancements in cancer prevention. These vaccines are designed to protect against the most common high-risk HPV types, primarily HPV 16 and HPV 18, which are responsible for the majority of cervical cancer cases. The vaccines, such as Gardasil and Cervarix, have shown high efficacy in preventing infection with these high-risk strains and have been proven to dramatically reduce the risk of cervical cancer in vaccinated populations. Since their introduction, HPV vaccination programs have been implemented in many countries, particularly in adolescents and young women, with the goal of reducing the incidence of

cervical cancer in future generations. Despite the promise of vaccination, there are significant challenges in ensuring equitable access to HPV vaccines and screening programs worldwide. High-income countries have seen substantial reductions in cervical cancer rates thanks to widespread vaccination and screening efforts, but many low- and middle-income countries still face barriers in accessing these life-saving interventions. These barriers include limited healthcare infrastructure, lack of public awareness, cultural stigmas surrounding sexual health, and financial constraints. For instance, the cost of the HPV vaccine can be prohibitive in some regions, preventing many girls from receiving the vaccine before they are exposed to the virus. Similarly, screening programs, such as Pap smears and HPV testing, require resources and trained healthcare personnel that may be lacking in some countries. In addition to vaccination and screening, other strategies for preventing cervical cancer have been developed. These include the use of condoms to reduce HPV transmission, although they do not offer complete protection since HPV can infect areas not covered by a condom. Also, advancements in molecular biology have led to the development of tests that can detect HPV infection and the presence of precancerous lesions more accurately. For example, HPV DNA testing can identify high-risk strains of the virus even in the absence of visible symptoms, allowing for earlier intervention. Treatment for cervical cancer typically involves a combination of surgery, radiation therapy, and chemotherapy, depending on the stage of the disease. Early-stage cervical cancer is often treatable with surgery alone, such as a hysterectomy (removal of the uterus) or a cone biopsy (removal of abnormal tissue from the cervix). For more advanced stages, radiation therapy and chemotherapy are used to target cancer cells. However, the prognosis for patients with advanced cervical cancer remains poor, emphasizing the importance of early detection and prevention. In conclusion, the relationship between Human Papillomavirus and cervical cancer is a critical area of research that has led to significant advances in prevention, diagnosis, and treatment. HPV is the primary cause of cervical cancer, and while most infections resolve on their own, persistent infection with high-risk strains can lead to the development of cancer. Vaccination, screening, and early intervention are essential in reducing the burden of cervical cancer worldwide. However, challenges remain, particularly in low-resource settings, and there is a continued need for global efforts to increase access to prevention and treatment services. With ongoing research, education, and healthcare improvements, the global fight against HPV-related cervical cancer holds promise for significantly reducing the incidence and mortality of this preventable disease in the future.

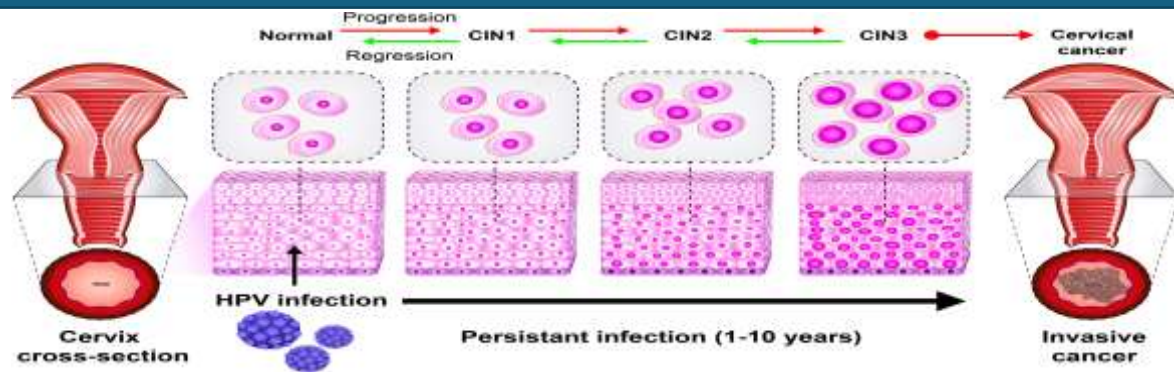


Fig:1 This diagram outlines the progression of cervical abnormalities from HPV infection to cervical cancer. It shows stages from CIN1 to CIN3 (cervical intraepithelial neoplasia) leading to invasive cancer if the infection persists over 1-10 years.

HPV Vaccine Development and Composition: A Review of Current and Future Vaccines

The development of vaccines against Human Papillomavirus (HPV) has represented a significant milestone in global public health efforts to prevent cancer, specifically cervical cancer, and other HPV-related diseases. HPV is the most common sexually transmitted infection worldwide, and certain strains of this virus are responsible for various cancers, including cervical, anal, penile, and oropharyngeal cancers. For decades, the idea of an HPV vaccine was a dream, but with advances in molecular biology, virology, and vaccine technology, that dream has become a reality. HPV vaccination is now recognized as a critical tool in the fight against HPV-related cancers, with the potential to reduce the incidence of these diseases globally. In this review, we will explore the history of HPV vaccine development, the composition of current vaccines, and the future of HPV vaccination, focusing on the challenges and opportunities for improving vaccine efficacy, accessibility, and global coverage.

History of HPV Vaccine Development: The concept of creating a vaccine for HPV emerged from the growing recognition of the virus's association with cervical cancer and other malignancies. The identification of HPV as the causative agent of cervical cancer, especially high-risk types like HPV 16 and HPV 18, laid the foundation for vaccine development. In the late 1980s, researchers discovered that certain HPV types had the ability to cause genetic alterations in host cells, leading to the development of precancerous lesions and, ultimately, invasive cancer. This discovery spurred a worldwide effort to develop vaccines that could prevent the infection from taking hold in the first place. The first major step in HPV vaccine development occurred in the early 1990s when researchers at the University of Queensland, led by Professor Ian Frazer, developed a method for producing virus-like particles (VLPs). These particles mimic the structure of the actual virus without containing its genetic material, making them ideal candidates for vaccine development. In 1993, the first generation of HPV vaccines

was tested using VLP technology. These vaccines were found to be effective in eliciting an immune response capable of protecting against HPV infection, particularly the high-risk strains responsible for cervical cancer. In 2006, two HPV vaccines—Gardasil, developed by Merck, and Cervarix, developed by GlaxoSmithKline—were approved for use by regulatory agencies like the U.S. Food and Drug Administration (FDA) and the European Medicines Agency (EMA). These vaccines targeted the two most common high-risk HPV types, HPV 16 and HPV 18, and were initially recommended for girls and young women between the ages of 9 and 26. The approval of these vaccines marked a major turning point in the fight against cervical cancer, as they offered the potential for nearly complete prevention of the disease.

Composition of Current HPV Vaccines: As of now, there are two main types of HPV vaccines available globally: the bivalent vaccine (Cervarix) and the quadrivalent vaccine (Gardasil), with a newer generation of vaccines that offer broader protection. These vaccines rely on the use of virus-like particles (VLPs) derived from the L1 protein of the HPV virus. The L1 protein is the major structural protein of the HPV capsid and is responsible for the virus's ability to infect host cells. When produced in a laboratory, VLPs form a structure that resembles the outer shell of the HPV virus, but they do not contain any viral DNA, meaning they cannot cause infection. When administered as a vaccine, these VLPs stimulate the immune system to produce antibodies that can neutralize the virus, preventing future infections. The bivalent vaccine, Cervarix, targets two high-risk HPV types, HPV 16 and HPV 18, which are responsible for approximately 70% of cervical cancer cases worldwide. The quadrivalent vaccine, Gardasil, extends protection to two additional low-risk HPV types, HPV 6 and HPV 11, which are responsible for about 90% of genital warts cases. Both vaccines have shown high efficacy in preventing infection by the targeted HPV types, as well as the associated precancerous lesions and cancers, including cervical, anal, and vulvar cancers. Gardasil's inclusion of HPV 6 and HPV 11 also provides additional benefits in preventing genital warts, a condition that can cause significant psychological distress and discomfort. In 2014, Merck introduced an updated version of the Gardasil vaccine, known as Gardasil 9. This newer version extends protection to five additional high-risk HPV types: HPV 31, 33, 45, 52, and 58. These five strains, in addition to the original HPV 16 and 18, are responsible for a further 20% of cervical cancers, bringing the total coverage to around 90% of cervical cancer cases. Gardasil 9 has demonstrated high efficacy in preventing infections and precancerous lesions caused by these additional HPV types. The expanded coverage of Gardasil 9 marks a significant advancement in HPV vaccination, as it provides even broader protection against cervical and other HPV-related



cancers. The vaccines are typically administered as a series of two or three injections, depending on the age of the recipient. For individuals aged 9 to 14, a two-dose schedule is recommended, with the second dose given 6 to 12 months after the first. For individuals aged 15 and older, a three-dose schedule is typically used. The vaccines are most effective when administered before any exposure to HPV, which is why they are recommended for pre-adolescent girls and boys, ideally around the age of 11 or 12. However, vaccination can still offer benefits to older individuals who have not yet been exposed to the virus.

Efficacy and Safety of Current HPV Vaccines: The efficacy of HPV vaccines has been extensively studied through clinical trials and real-world data. Clinical trials have shown that the vaccines are highly effective in preventing HPV infection, as well as the development of precancerous lesions and cancers caused by the targeted HPV types. For instance, studies have demonstrated that Gardasil provides protection against HPV 16 and HPV 18 infections for at least 10 years, with ongoing studies suggesting that the protection may last even longer. In terms of safety, HPV vaccines have been shown to have an excellent safety profile. The most common side effects are mild and include pain at the injection site, redness, swelling, fever, and headaches. Serious side effects, such as allergic reactions, are rare. Extensive monitoring of the safety of HPV vaccines has been carried out by regulatory agencies, including the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) and the World Health Organization (WHO). These organizations have found no significant evidence to suggest that the HPV vaccines cause long-term health problems. The benefits of vaccination in preventing cancer far outweigh the potential risks.

Future Directions in HPV Vaccination: As HPV vaccination continues to gain global acceptance, there are several areas where improvements and innovations can further enhance the impact of these vaccines. One of the main areas of interest is the development of a universal vaccine that targets all HPV types, including both high-risk and low-risk strains. Such a vaccine would provide broader protection against a wider range of cancers, including those caused by the less common high-risk types that are currently not covered by existing vaccines. Additionally, there is growing interest in developing a therapeutic HPV vaccine, which could be used to treat existing HPV infections and precancerous lesions. While current HPV vaccines are preventive, a therapeutic vaccine would aim to boost the immune system's ability to clear the virus from the body, potentially preventing the progression to cancer in individuals who are already infected with high-risk HPV types. Research in this area is still in the early stages, but promising results from preclinical and early-phase clinical trials suggest that a therapeutic vaccine could

become an important tool in managing HPV-related diseases in the future. Another critical area for future vaccine development is improving access to HPV vaccination in low- and middle-income countries (LMICs), where the burden of HPV-related cancers is the highest. Cost remains a major barrier to widespread vaccination, particularly in resource-limited settings. Efforts to reduce vaccine prices, increase production capacity, and ensure that vaccines are delivered to underserved populations are essential for reducing global disparities in cervical cancer prevention. Additionally, public health campaigns aimed at raising awareness about the importance of HPV vaccination and dispelling myths and misinformation can play a key role in increasing vaccination rates worldwide. Finally, ongoing surveillance and research into the long-term effectiveness of HPV vaccines are crucial. As vaccination coverage increases, it will be important to monitor the impact of HPV vaccination on population-level cervical cancer incidence and to assess whether booster doses may be needed to maintain immunity over time. The development of HPV vaccines represents one of the most important advancements in cancer prevention in modern history. By providing protection against the most common high-risk HPV types responsible for cervical cancer and other malignancies, these vaccines have the potential to save millions of lives globally. As new vaccines, such as Gardasil 9, continue to expand coverage and enhance protection, the goal of eliminating cervical cancer as a public health problem becomes increasingly achievable. However, challenges remain in ensuring equitable access to these vaccines, particularly in low-resource settings. With ongoing research, education, and global collaboration, the future of HPV vaccination looks promising, offering the hope of a world where HPV-related cancers are no longer a significant burden on public health.

HPV Vaccine Efficacy and Safety: A Review of Clinical Trials and Post-Licensure Studies

Human Papillomavirus (HPV) vaccines represent a monumental advancement in the field of public health, offering the potential to significantly reduce the incidence of cervical cancer and other HPV-related malignancies. HPV, a group of more than 200 viruses, includes several high-risk strains, such as HPV 16 and HPV 18, which are responsible for the majority of cervical cancer cases. The development and introduction of HPV vaccines have marked a turning point in cancer prevention. However, their success is contingent on their efficacy, safety, and the monitoring of their impact post-licensure. This review seeks to provide a comprehensive analysis of the efficacy and safety of HPV vaccines based on clinical trials and post-licensure studies, highlighting both the successes and challenges in achieving widespread vaccination coverage.



Efficacy of HPV Vaccines: Clinical Trials and Early Data: The efficacy of HPV vaccines has been thoroughly evaluated in clinical trials, which have provided the scientific basis for the approval of these vaccines for public use. The initial clinical trials for HPV vaccines focused on evaluating the ability of the vaccine to prevent infection with HPV types responsible for the majority of cervical cancers and other HPV-related diseases. These vaccines, including Gardasil (Merck) and Cervarix (GlaxoSmithKline), were tested primarily in females aged 16 to 26, who were considered to be the most at-risk group for acquiring HPV infections.

Gardasil and Cervarix: Pre-licensure Studies: Gardasil, the first HPV vaccine to be approved by the U.S. Food and Drug Administration (FDA) in 2006, was evaluated in a series of large-scale randomized clinical trials involving over 20,000 participants across multiple countries. These trials demonstrated that Gardasil provided nearly 100% protection against persistent infection and cervical precancers caused by HPV types 16 and 18, which are responsible for approximately 70% of cervical cancers. In addition to HPV 16 and 18, Gardasil also provided protection against HPV types 6 and 11, which cause genital warts and respiratory papillomatosis.

Cervarix, approved shortly after Gardasil in 2007, targeted the same high-risk HPV types (HPV 16 and 18) but did not include the protection against HPV types 6 and 11. The clinical trials for Cervarix demonstrated similar high efficacy in preventing HPV 16- and 18-related cervical cancers and precancers. In these trials, Cervarix also showed a strong immune response and long-term protection, with evidence suggesting that protection may last for at least 10 years. Both vaccines were shown to be highly effective in preventing the development of high-grade cervical intraepithelial neoplasia (CIN), a precancerous condition that can lead to cervical cancer if left untreated. Additionally, they demonstrated efficacy in preventing other HPV-related cancers, including anal, vulvar, and vaginal cancers, as well as genital warts.

Gardasil 9: Extending the Scope of Protection: In 2014, Merck introduced Gardasil 9, an updated version of the original Gardasil vaccine. Gardasil 9 extended the protective coverage by targeting five additional high-risk HPV types (31, 33, 45, 52, and 58), which account for an additional 20% of cervical cancers. This expansion made Gardasil 9 capable of preventing up to 90% of cervical cancers, as well as other HPV-related cancers. The clinical trials for Gardasil 9 showed that the vaccine was highly effective in preventing infections and precancers caused by these additional HPV types. In a trial involving more than 14,000 women, Gardasil 9 was found to be nearly 97% effective in preventing cervical, vulvar, and vaginal cancers caused by the nine HPV types targeted by the vaccine. Importantly, Gardasil 9 demonstrated safety and

efficacy even in individuals who had already been exposed to one or more of the HPV types included in the vaccine, further enhancing its public health value.

Clinical trials have also assessed the efficacy of HPV vaccines in populations beyond the original target group of young women. For example, studies have shown that HPV vaccines are effective in preventing HPV-related diseases in males. Males can also be carriers of HPV and are at risk for HPV-related cancers, including penile, anal, and oropharyngeal cancers. In 2009, Gardasil was approved for use in males to prevent genital warts and anal cancer, and later, Gardasil 9 was approved for males as well. Moreover, the vaccines have been shown to be effective in older age groups. While vaccination is most effective when administered before any exposure to HPV, studies have indicated that even women who are older than the ideal target age (e.g., 26 and above) can benefit from vaccination, particularly if they have not been exposed to all the HPV types included in the vaccine.

Safety of HPV Vaccines: Clinical Trials and Post-Licensure Monitoring: The safety of HPV vaccines has been rigorously assessed throughout their development and post-licensure phases. In clinical trials, the vaccines were shown to have a favorable safety profile, with side effects primarily being mild and short-lived. Common side effects include pain at the injection site, swelling, fever, and headaches, similar to those seen with other vaccines. Serious side effects, such as allergic reactions, are rare.

Post-Licensure Surveillance: After HPV vaccines were introduced into the market, post-licensure surveillance was established to monitor the long-term safety of the vaccines in the general population. In the United States, the Vaccine Adverse Event Reporting System (VAERS) and the Vaccine Safety Datalink (VSD) have been key tools for tracking vaccine safety. These systems have collected large amounts of data on the adverse events associated with HPV vaccination, and the findings have been consistently reassuring. Serious adverse events, such as anaphylaxis or Guillain-Barré syndrome, have occurred at rates comparable to those seen with other vaccines and are extremely rare. One concern that emerged after the introduction of HPV vaccines was the potential for an increased risk of autoimmune disorders or neurological conditions. However, extensive studies and surveillance have found no consistent evidence linking the HPV vaccine to these conditions. For example, a study published in the *Journal of the American Medical Association (JAMA)* in 2018 reviewed data from several large studies and concluded that there was no increased risk of autoimmune diseases, including multiple sclerosis, after receiving the HPV vaccine. Similarly, research has

shown no increased risk of ovarian failure or other reproductive health issues related to the vaccine.

Global Impact of HPV Vaccination: The widespread use of HPV vaccines has had a significant impact on reducing the incidence of HPV-related diseases, particularly cervical cancer, in countries with high vaccine coverage. In countries with comprehensive vaccination programs, such as Australia, where the vaccine was introduced in 2007, there have been marked reductions in the prevalence of HPV infections and cervical precancers. A study conducted in Australia found that HPV vaccination reduced the prevalence of HPV 16 and 18 in young women by more than 90%. Furthermore, the incidence of cervical cancer in vaccinated cohorts has been lower compared to those who were not vaccinated, demonstrating the vaccine's effectiveness in a real-world setting. In addition to Australia, other countries, including several European nations, Canada, and the United States, have experienced similar reductions in HPV-related diseases following the introduction of vaccination programs. These successes have provided strong evidence for the effectiveness and safety of the vaccines, and have encouraged other countries to adopt HPV vaccination as part of their routine immunization schedules. However, there remain significant challenges in implementing vaccination programs in low- and middle-income countries (LMICs), where the burden of HPV-related cancers is highest. The cost of the vaccine and lack of infrastructure to deliver it to hard-to-reach populations remain significant barriers. Efforts are ongoing to address these challenges through initiatives like the Global Alliance for Vaccines and Immunization (GAVI), which works to reduce the cost of vaccines and increase access in LMICs.

While the HPV vaccine has been a remarkable success in reducing the burden of HPV-related cancers, there are still challenges that need to be addressed. One of the primary challenges is vaccine coverage. Although many high-income countries have high vaccination rates, coverage in low-income regions remains insufficient. Public education campaigns are critical to raising awareness about the benefits of vaccination, as misinformation and vaccine hesitancy remain significant obstacles to widespread uptake. Additionally, ongoing research is essential to ensure the long-term efficacy of the HPV vaccine. While the current vaccines provide protection against the most common cancer-causing HPV types, the development of a universal vaccine that targets all HPV types, including those not currently covered by existing vaccines, would further enhance the effectiveness of HPV vaccination programs. There is also the potential for therapeutic vaccines that could be used to treat existing HPV infections and associated precancerous lesions, which would represent a significant advancement in managing HPV-

related diseases. The development and widespread use of HPV vaccines have proven to be a major success in the fight against cancer, especially cervical cancer, and other HPV-related diseases. Clinical trials and post-licensure studies have demonstrated that HPV vaccines are highly effective in preventing infection with the most high-risk HPV types, and they have a favorable safety profile. The introduction of Gardasil, Cervarix, and Gardasil 9 has dramatically reduced the incidence of HPV-related cancers, particularly in countries with strong vaccination programs. Post-licensure surveillance has further reinforced the safety of these vaccines, showing no significant long-term risks. While the impact of HPV vaccination has been overwhelmingly positive, challenges remain in ensuring equitable access to the vaccine, particularly in low-income countries. The success of HPV vaccination in reducing cancer rates and preventing infections underscores the importance of continuing to monitor vaccine safety, efficacy, and coverage in diverse populations, while also striving to overcome barriers to vaccination globally. With ongoing research and increased access to vaccines, the future of HPV vaccination holds the promise of significantly reducing the global burden of HPV-related cancers, ultimately leading to the potential elimination of cervical cancer as a major public health threat.

Real-World Impact of HPV Vaccination on Cervical Cancer Risk: Observational Studies and Surveillance Data

Human Papillomavirus (HPV) vaccines have revolutionized the way the world approaches cervical cancer prevention. As the most effective tool to reduce the burden of this preventable disease, HPV vaccines have been a key strategy in global public health efforts. Since the introduction of the first HPV vaccines in the mid-2000s, numerous studies and long-term surveillance data have emerged, providing evidence that HPV vaccination reduces HPV infections, precancerous lesions, and, most importantly, cervical cancer itself. This review explores the real-world impact of HPV vaccination on cervical cancer risk, focusing on observational studies and surveillance data across various countries and regions. It examines how these vaccines have performed in diverse settings and how long-term monitoring has highlighted both successes and challenges.

Background of Cervical Cancer and HPV: Cervical cancer remains one of the leading causes of cancer-related deaths among women worldwide. Each year, an estimated 570,000 new cases of cervical cancer are diagnosed, and over 311,000 women die from the disease. Persistent infection with high-risk types of HPV, notably HPV types 16 and 18, accounts for approximately 70% of all cervical cancers. HPV is a common sexually transmitted infection,

and although the majority of infections resolve on their own, some can persist and progress to cervical precancers, which can eventually evolve into invasive cervical cancer if left untreated. The introduction of the HPV vaccine has fundamentally changed the landscape of cervical cancer prevention. The first vaccines, Gardasil (2006) and Cervarix (2007), were designed to protect against the high-risk HPV types responsible for the majority of cervical cancers, particularly HPV 16 and 18. These vaccines also targeted other HPV types responsible for genital warts and other malignancies. Later, Gardasil 9, introduced in 2014, expanded protection to include five additional high-risk HPV types (31, 33, 45, 52, and 58), further increasing the vaccine's potential to prevent cervical cancer. The success of HPV vaccination programs hinges on high vaccination coverage, and the real-world impact has been closely monitored through observational studies and long-term surveillance data. The following sections review the real-world effects of vaccination, drawing on data from several countries with robust vaccination programs.

Global Implementation of HPV Vaccination Programs: Countries that have implemented national HPV vaccination programs have provided valuable insight into the real-world impact of these vaccines. While the first countries to introduce HPV vaccines were mostly high-income nations, there has been significant progress in low- and middle-income countries (LMICs), where the burden of cervical cancer is highest.

Australia has been a pioneer in HPV vaccination and has consistently been at the forefront of cervical cancer prevention efforts. The country introduced its national vaccination program in 2007, initially offering the vaccine to girls aged 12-13. By 2013, the vaccination program was extended to include boys. Australia's commitment to HPV vaccination has paid off in remarkable ways. High vaccine coverage rates, combined with a strong screening program, have led to a significant decline in HPV infections and cervical cancer rates. In 2017, a landmark study published in *The Lancet* revealed a dramatic 86% reduction in HPV 16 and 18 prevalence in young women (aged 18-24) following the introduction of the HPV vaccine. Furthermore, another study published in *The New England Journal of Medicine* in 2019 demonstrated a 50% reduction in the incidence of high-grade cervical intraepithelial neoplasia (CIN), a precursor to cervical cancer. These reductions are among the first signs that HPV vaccination is making a tangible impact on cervical cancer prevention. The cervical cancer rate in young women has also dropped significantly. In 2017, the age-standardized rate of cervical cancer among women aged 20-24 fell by 51%, marking the first observable drop in cervical cancer rates in this age

group in decades. These early results indicate that Australia is on track to achieve the World Health Organization's goal of eliminating cervical cancer as a public health problem by 2030. The UK introduced its HPV vaccination program in 2008, initially targeting girls aged 12-13. In 2019, the program was expanded to include boys. The country has consistently achieved high vaccine coverage rates, with nearly 90% of girls aged 12-13 receiving the vaccine by 2019. Like Australia, the UK has seen a significant reduction in HPV infections and cervical precancers among vaccinated cohorts. A study published in *The BMJ* in 2018 found a 90% reduction in HPV 16 and 18 infections among vaccinated women compared to unvaccinated women. Additionally, research published in *Lancet Public Health* in 2020 found that the incidence of high-grade CIN in women under 25 had decreased by 50% in vaccinated cohorts, further solidifying the effectiveness of the vaccine in preventing precancerous lesions. The UK's experience has shown that national HPV vaccination programs can significantly reduce HPV-related disease burden, including cervical cancer precursors. With continued surveillance and monitoring, the country is expected to see even greater reductions in cervical cancer rates as the impact of vaccination extends to older age groups.

Sweden's HPV vaccination program, which began in 2012, has yielded encouraging results. The program initially targeted girls aged 11-12 and later expanded to include boys. By 2018, around 80% of girls had received at least one dose of the vaccine. A 2020 study conducted by researchers in Sweden demonstrated that the vaccine reduced the risk of cervical cancer-related lesions by 88% in young women who were vaccinated at age 10-12. These findings mirror the success seen in Australia and the UK and underscore the broader applicability of HPV vaccination in different population groups. Sweden's experience also highlights the importance of long-term follow-up in assessing the impact of vaccination on cervical cancer incidence. One of the primary goals of HPV vaccination is to prevent HPV infections, particularly those caused by high-risk types. Observational studies and surveillance data from countries with high vaccination coverage consistently show significant reductions in the prevalence of HPV infections. In countries such as Australia, the UK, and Sweden, the prevalence of HPV 16 and 18 among young women has declined by up to 90%, providing compelling evidence of the vaccine's effectiveness. Moreover, the reduction in HPV infections has translated into decreases in cervical precancers, particularly high-grade CIN, which is the most common precursor to cervical cancer. Studies from these countries have shown reductions in the incidence of CIN by up to 50%, further supporting the long-term benefits of HPV vaccination. Since CIN lesions can take years or even decades to progress to invasive cervical cancer, the reduction in

precancers provides a clear indication that HPV vaccination is effectively preventing the future burden of cervical cancer. While high-income countries have led the way in HPV vaccination, LMICs have seen growing momentum in their own vaccination efforts. In many of these countries, cervical cancer remains a major public health concern due to limited access to screening and treatment options. In response, several LMICs have introduced HPV vaccination programs, often with the support of global health organizations such as the World Health Organization (WHO) and GAVI, the Vaccine Alliance.

Rwanda is one of the first African countries to implement a national HPV vaccination program, which began in 2011. By 2016, the country achieved a remarkable 93% vaccination coverage among girls aged 12. Data from Rwanda show that the HPV prevalence among vaccinated cohorts has decreased, suggesting that the vaccine is effective in preventing HPV infections and, by extension, cervical cancer. Although Rwanda is still in the early stages of evaluating the long-term impact on cervical cancer incidence, the early data point to significant benefits. The success of Rwanda's HPV vaccination program serves as a model for other countries in sub-Saharan Africa, where cervical cancer rates are among the highest globally.

Mexico and Brazil have also made strides in implementing HPV vaccination programs. In Mexico, HPV vaccination was introduced in 2009, with vaccination coverage reaching around 85% by 2018. Early data from Mexico show a reduction in HPV infections and a decrease in the incidence of cervical precancers. Similarly, Brazil, which launched its HPV vaccination program in 2014, has seen positive results, with vaccination rates steadily increasing and early indicators of reduced HPV prevalence. The success of these countries in scaling up HPV vaccination programs underscores the feasibility of cervical cancer prevention in LMICs. However, challenges remain in achieving universal vaccination coverage, addressing logistical barriers, and increasing public awareness about the importance of vaccination. Despite the significant successes of HPV vaccination, challenges remain in achieving widespread global impact. In LMICs, barriers such as vaccine cost, limited healthcare infrastructure, and lack of public awareness still hinder the successful implementation of vaccination programs. Increasing access to vaccines and reducing costs are critical to overcoming these obstacles. Moreover, as vaccine coverage increases, it will be crucial to continue surveillance to monitor the long-term impact of vaccination on cervical cancer rates. Although early data from countries with high vaccination rates are promising, it will take decades to fully assess the long-term effects of HPV vaccination on cervical cancer incidence. Another area of focus is the development of new vaccines. While Gardasil 9 has made significant strides in expanding protection against

additional HPV types, future vaccines that offer broader protection and are more cost-effective will be essential to achieving universal cervical cancer prevention. Additionally, researchers are investigating therapeutic vaccines that could treat existing HPV infections and precancerous lesions, which would provide a new avenue for managing HPV-related diseases. The real-world impact of HPV vaccination on cervical cancer risk has been overwhelmingly positive, with substantial reductions in HPV infections, cervical precancers, and cervical cancer observed in countries with high vaccine coverage. Long-term surveillance and observational studies from countries such as Australia, the UK, Sweden, and Rwanda provide compelling evidence that HPV vaccination is effective in preventing cervical cancer. As vaccination programs continue to expand globally, particularly in low- and middle-income countries, the potential for reducing the burden of cervical cancer worldwide is immense. While challenges remain, the success of HPV vaccination programs worldwide provides hope that the goal of eliminating cervical cancer as a public health problem by 2030 is within reach. With continued investment in vaccination, surveillance, and public health initiatives, the global fight against cervical cancer can be won.

Conclusion and Future Directions: Maximizing the Impact of HPV Vaccination on Cervical Cancer Prevention

In conclusion, the widespread implementation of HPV vaccination has significantly advanced cervical cancer prevention by reducing the prevalence of high-risk HPV strains. Evidence highlights the vaccine's efficacy in preventing HPV infections that lead to cervical dysplasia and cancer, ultimately saving lives and reducing healthcare costs. However, to maximize the impact of vaccination, global efforts must focus on improving access to vaccines in low-resource settings, particularly in regions with high cervical cancer incidence. Educational campaigns aimed at increasing awareness, addressing vaccine hesitancy, and ensuring gender-neutral vaccination strategies are crucial. Additionally, continuous monitoring and research are essential to assess vaccine effectiveness over time and in diverse populations. Future directions should also explore the integration of HPV vaccination with cervical cancer screening programs, as well as the development of broader vaccines targeting a wider range of cancer-causing HPV strains. Collaborative international efforts will be key to eradicating cervical cancer globally.

References

1. Hull R, Mbele M, Makhola T, Hicks C, Wang S-M, Reis RM, Mehrotra R, Mkhize-Kwitshana Z, Kibiki G, Bates DO et al (2020) Cervical cancer in low and middle-income countries. *Oncol Lett*
2. World Health Organization (WHO). Cervical cancer. Available from . Accessed on 17 Aug 2022



3. Cancer tomorrow: estimated number of cervical cancer incidence and mortality in Ethiopia
4. Integrated Africa cancer factsheet focusing on cervical cancer
5. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A (2018) Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. CA: A Cancer J Clin
6. De Vuyst H, Alemany L, Lacey C, Chibwesha CJ, Sahasrabuddhe V, Banura C, Denny L, Parham GP (2013) The burden of human papillomavirus infections and related diseases in sub-saharan Africa. Vaccine
7. Cohen PA, Jhingran A, Oaknin A, Denny L (2019) Cervical cancer. Lancet
8. Forman D, de Martel C, Lacey CJ, Soerjomataram I, Lortet-Tieulent J, Bruni L, Vignat J, Ferlay J, Bray F, Plummer M et al (2012) Global burden of human papillomavirus and related diseases. Vaccine
9. WHO: Guidelines for screening and treatment of precancerous lesions for cervical cancer prevention. In: World Health Organization, 20 Avenue Appia, 1211 Geneva 27, Switzerland 2013.
10. Anorlu RI (2008) Cervical cancer: the sub-Saharan African perspective. Reprod Health Matters

THE EVOLUTION OF INFLUENZA VIRUS: UNDERSTANDING SEASONAL OUTBREAKS

R.VIDHYALAKSHMI, SARANYA.P, PRATHEEBA.G, DANISH KHAN, C.REJITHA
,R.SRINIVASAN

BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH, SELAIYUR, CHENNAI
600073, TAMIL NADU, CHENNAI

Abstract:

The influenza virus, a persistent and adaptable pathogen, poses a significant public health challenge through its seasonal outbreaks and periodic pandemics. This paper explores the evolutionary mechanisms underlying influenza virus variability, focusing on antigenic drift and antigenic shift, which contribute to its continual transformation and ability to evade host immunity. We examine the role of genetic mutations, reassortment events, and zoonotic transmissions in shaping the viral genome, ultimately influencing vaccine efficacy and outbreak severity. Seasonal influenza epidemics are driven by the gradual accumulation of mutations in hemagglutinin (HA) and neuraminidase (NA) surface proteins, necessitating annual updates to vaccine formulations. Furthermore, we highlight the importance of global surveillance systems and predictive modeling in mitigating the impact of influenza outbreaks. Understanding the evolutionary dynamics of the influenza virus is essential for developing more effective vaccines and public health strategies. This review synthesizes current research findings and discusses future directions for improving influenza prevention and control, emphasizing the need for a universal vaccine and enhanced genomic monitoring. By unraveling the evolutionary patterns of the influenza virus, we aim to inform better preparedness and response efforts against this ever-changing viral threat.

Keywords:

Influenza virus, Antigenic drift, Antigenic shift, Seasonal outbreaks, Vaccine development, Viral evolution

Introduction

Influenza, commonly known as the flu, is an acute respiratory illness caused by influenza viruses, which are known for their high mutation rates and capacity for rapid evolution. Influenza affects millions of people worldwide each year, resulting in significant morbidity, mortality, and economic burden. Despite being a familiar disease, influenza continues to pose a unique and evolving challenge to global public health. One of the primary tools for controlling its spread and severity is vaccination. However, the effectiveness of influenza vaccines varies from season to season due to the virus's genetic instability and ability to rapidly change its antigenic properties. This antigenic variability, resulting primarily from processes known as

antigenic drift and antigenic shift, necessitates the continual reformulation of influenza vaccines to ensure that they match the currently circulating strains. Consequently, the development of influenza vaccines and the selection of viral strains to include in each season's formulation represent a dynamic and complex process that relies heavily on international collaboration, real-time surveillance, and cutting-edge biotechnology. Influenza viruses are RNA viruses of the family *Orthomyxoviridae* and are categorized into four types: A, B, C, and D. Types A and B are responsible for seasonal epidemics in humans, with influenza A viruses capable of causing pandemics due to their extensive host range and potential for reassortment. Influenza A viruses are further classified into subtypes based on two surface glycoproteins—hemagglutinin (HA) and neuraminidase (NA)—which are also the primary targets of neutralizing antibodies. The HA protein plays a central role in the virus's ability to infect host cells, and it is the primary focus of the immune response elicited by vaccination. However, the HA gene is highly prone to mutation. Small genetic changes, known as antigenic drift, accumulate over time and can significantly alter the virus's antigenic profile. Larger, abrupt changes—antigenic shifts—can lead to the emergence of novel subtypes capable of causing pandemics, as witnessed during the 1918 H1N1 pandemic, the 1957 H2N2 pandemic, the 1968 H3N2 pandemic, and the 2009 H1N1 swine flu pandemic. Given the constantly evolving nature of influenza viruses, global health authorities must anticipate which strains are most likely to circulate in the upcoming season and update the vaccine accordingly. The process of strain selection is orchestrated by the World Health Organization (WHO) through its Global Influenza Surveillance and Response System (GISRS), a network of over 150 institutions in more than 100 countries. These laboratories monitor influenza activity year-round, analyzing clinical samples to identify circulating strains, studying their antigenic characteristics, and tracking the emergence of mutations. Twice annually—in February for the Northern Hemisphere and in September for the Southern Hemisphere—the WHO convenes an advisory group of experts to recommend the specific strains that should be included in the upcoming seasonal influenza vaccines. The goal is to match the vaccine composition as closely as possible to the predominant circulating strains to ensure maximum effectiveness. However, the vaccine development timeline is inherently limited. It typically takes about six months to produce and distribute a seasonal influenza vaccine, particularly with the traditional egg-based manufacturing method. This long lead time introduces the risk of a mismatch if the circulating strains mutate significantly after the vaccine strain selection has been made. Egg-based vaccines, while well-established, can also introduce egg-adaptive mutations during viral replication that alter the antigenicity of the final product,

potentially lowering its effectiveness. Alternative production methods—such as cell-based and recombinant vaccines—have been developed to address these limitations, offering more rapid and flexible manufacturing and improved antigenic fidelity. Nonetheless, these alternatives currently account for a smaller portion of global vaccine production due to cost and infrastructure requirements. Despite these challenges, seasonal influenza vaccines remain a cornerstone of flu prevention, especially for high-risk populations such as the elderly, young children, pregnant women, and individuals with chronic illnesses. When well-matched to circulating strains, influenza vaccines can significantly reduce the risk of illness, hospitalization, and death. However, even in years with a good match, vaccine effectiveness typically ranges from 40% to 60%, and in years with a poor match—especially with the notoriously unstable H3N2 subtype—effectiveness may be considerably lower. This variability underscores the need for continuous innovation in both vaccine formulation and delivery technologies. One of the most promising advances in recent years has been the application of mRNA technology to influenza vaccine development. The success of mRNA vaccines during the COVID-19 pandemic demonstrated the platform's potential for rapid design, high efficacy, and scalable manufacturing. Several mRNA-based influenza vaccine candidates are now in clinical trials, with early results indicating strong immunogenicity and the potential for faster updates to match emerging strains. Unlike traditional methods that rely on growing live viruses, mRNA vaccines can be produced directly from genetic sequence data, allowing for quicker responses to viral evolution. This adaptability could revolutionize how we respond to both seasonal influenza and future pandemics. In addition to improving current vaccine platforms, researchers and public health organizations are also working toward the development of a universal influenza vaccine—one that provides long-lasting protection against a broad spectrum of influenza viruses, regardless of minor mutations or strain variations. Such a vaccine would ideally target conserved viral components, such as the stalk region of the HA protein or internal proteins like nucleoprotein (NP) and matrix protein (M1), which are less prone to antigenic drift. A universal vaccine would reduce or eliminate the need for annual updates, simplify global vaccination campaigns, and enhance pandemic preparedness. However, achieving this goal requires overcoming significant scientific and logistical challenges, including ensuring broad immune protection, long-term safety, and cost-effective manufacturing. Equally important to the technical aspects of vaccine development is the public's willingness to receive the vaccine. Vaccine hesitancy, fueled by misinformation, mistrust, and concerns about safety or effectiveness, remains a significant barrier to achieving high coverage rates. Public health

campaigns must continue to address these issues through clear communication, community engagement, and evidence-based policy-making. Increasing public awareness about the benefits of vaccination and the reasons behind annual vaccine updates can help build trust and improve uptake. In conclusion, the development of influenza vaccines and the selection of appropriate strains for inclusion in each season's formulation represent a dynamic and vital process in global health. As the virus continues to evolve, so too must our strategies for combating it. From surveillance and strain prediction to vaccine production and public engagement, every step in the process must be continually refined to stay ahead of this adaptable and persistent virus. Scientific innovation, international collaboration, and robust public health infrastructure are essential to improving vaccine effectiveness, reducing disease burden, and ultimately moving closer to the goal of a universal influenza vaccine. Through these coordinated efforts, we can better protect global populations from the annual threat of influenza and prepare for future pandemics.

Antigenic Drift and Shift: The Mechanisms Behind Influenza Evolution

Antigenic drift and antigenic shift are the two primary mechanisms responsible for the evolution of the influenza virus, enabling it to evade host immunity and cause recurrent seasonal epidemics as well as occasional pandemics. Influenza viruses are RNA viruses belonging to the Orthomyxoviridae family, with three main types affecting humans: influenza A, B, and C. Among these, influenza A is the most evolutionarily dynamic and responsible for most pandemics, while influenza B evolves more slowly and contributes significantly to seasonal flu. Influenza A viruses are further classified into subtypes based on two surface glycoproteins: hemagglutinin (HA) and neuraminidase (NA). The constant evolution of these surface proteins through antigenic drift and shift plays a crucial role in the virus's ability to spread and reinfect populations. Antigenic drift refers to the gradual accumulation of point mutations in the viral genome, particularly in the HA and NA genes, driven by the error-prone nature of the viral RNA-dependent RNA polymerase. These small genetic changes alter the antigenic properties of the virus, reducing the ability of the host immune system to recognize and neutralize it. As a result, individuals previously infected or vaccinated may still be susceptible to infection with drifted strains. Antigenic drift is responsible for the frequent updates needed in the formulation of seasonal influenza vaccines. Since the immune response is mainly directed against HA and NA antigens, even minor alterations can significantly impact vaccine efficacy. Influenza surveillance networks such as the World Health Organization's Global Influenza Surveillance and Response System (GISRS) monitor circulating strains worldwide to identify emerging

variants and inform vaccine strain selection each year. The accumulation of mutations is not random but often occurs in antigenic sites that are targets of neutralizing antibodies, providing a selective advantage to variants that can escape immune detection. Over time, this evolutionary pressure leads to the emergence of new strains that dominate seasonal epidemics. In contrast, antigenic shift is a more abrupt and radical process that occurs when a novel influenza A virus emerges with a new HA and/or NA subtype. This process typically involves reassortment, where gene segments are exchanged between different influenza viruses co-infecting the same host cell. The segmented genome of the influenza virus, consisting of eight RNA segments, facilitates this process. Antigenic shift can result in the emergence of a virus to which the human population has little or no pre-existing immunity, potentially leading to a pandemic. Such shifts usually occur when animal influenza viruses, particularly from avian or swine reservoirs, acquire the ability to infect humans, either directly or through intermediate hosts. The 1957 Asian flu (H2N2), the 1968 Hong Kong flu (H3N2), and the 2009 H1N1 pandemic are all examples of pandemics caused by antigenic shift. The 2009 H1N1 virus, for instance, was a triple reassortant containing gene segments from North American swine, Eurasian swine, avian, and human influenza viruses. These major changes can bypass existing immunity in the population and spread rapidly, often causing severe illness and high mortality. Understanding these mechanisms is critical for predicting and controlling influenza outbreaks. While antigenic drift necessitates continual updates to vaccines and challenges long-term immunity, antigenic shift represents a greater risk due to its potential for pandemic spread. Current influenza vaccines are strain-specific and rely on accurate prediction of circulating strains. However, the unpredictability of antigenic evolution often leads to mismatches between vaccine and circulating strains, reducing vaccine effectiveness. Efforts to develop a universal influenza vaccine aim to overcome these challenges by targeting conserved regions of the virus, such as the stalk region of the HA protein, which mutates less frequently than the head region. Such a vaccine could provide broader and longer-lasting protection against a range of influenza subtypes and strains. In addition to vaccines, antiviral drugs such as neuraminidase inhibitors (e.g., oseltamivir) and polymerase inhibitors (e.g., baloxavir marboxil) are important tools for managing influenza. However, the emergence of drug-resistant strains due to viral mutation further complicates treatment strategies. Therefore, continuous genetic and antigenic monitoring of influenza viruses is essential. Modern techniques such as next-generation sequencing and computational modeling enhance our ability to track viral evolution and forecast epidemic potential. Furthermore, understanding the ecological dynamics of influenza

viruses in animal reservoirs is crucial for early detection and prevention of zoonotic transmission. Wild aquatic birds serve as the natural reservoir for influenza A viruses, harboring a wide variety of HA and NA subtypes. Occasionally, these viruses cross species barriers and adapt to infect humans, often through intermediate hosts like pigs, which can be co-infected with both avian and human influenza strains, facilitating reassortment. Human activities such as intensive farming, global travel, and live animal markets increase the risk of interspecies transmission and antigenic shift events. Public health preparedness, including robust surveillance systems, rapid vaccine production technologies, and international collaboration, is vital for mitigating the impact of both seasonal epidemics and potential pandemics. Despite advances in our understanding of influenza virus evolution, predicting the exact trajectory of antigenic changes remains a significant scientific challenge due to the complex interplay of host immunity, viral mutation, and ecological factors. Overall, antigenic drift and shift are central to the influenza virus's ability to persist and adapt in the human population. Drift leads to gradual but continuous change requiring annual vaccine reformulation, while shift introduces new subtypes with pandemic potential. Both mechanisms highlight the importance of vigilant surveillance, flexible vaccine strategies, and ongoing research into broadly protective vaccines and therapies.

Seasonal Patterns and Transmission Dynamics: Factors Influencing Outbreaks

Seasonal patterns and transmission dynamics of influenza are influenced by a complex interplay of environmental, biological, behavioral, and social factors that together determine the timing, intensity, and geographic spread of outbreaks. Influenza epidemics typically occur in a predictable seasonal pattern, peaking during the winter months in temperate regions and showing more variable patterns in tropical and subtropical areas. In temperate climates, outbreaks usually occur between late fall and early spring, while in tropical regions, influenza can circulate year-round with less pronounced peaks, often associated with the rainy season. One of the key environmental factors influencing influenza seasonality is temperature and humidity. Laboratory studies have shown that low absolute humidity and cold temperatures enhance the stability and transmission of the influenza virus, allowing it to survive longer in aerosols and on surfaces. Cold weather also contributes to increased indoor crowding and reduced ventilation, which facilitates the spread of respiratory viruses. Low humidity dries out mucosal membranes in the respiratory tract, potentially increasing susceptibility to infection. These environmental conditions create an optimal setting for the virus to spread efficiently during the colder months. Another critical factor is human behavior. During winter, people tend

to spend more time indoors in close proximity to one another, which increases the likelihood of person-to-person transmission through respiratory droplets and aerosols. School terms also play a significant role in influenza transmission dynamics. Children are known to be highly efficient transmitters of influenza due to their higher viral loads and longer duration of viral shedding. When schools are in session, contact rates among children increase, amplifying transmission within households and the community. School closures during holidays or public health interventions can significantly reduce the spread of influenza. Population immunity, both through natural infection and vaccination, is another important determinant of transmission dynamics. The level of pre-existing immunity in the population can influence the magnitude of an outbreak. If the circulating strain closely resembles previous strains, a larger proportion of the population may have partial or full immunity, resulting in milder epidemics. However, antigenic drift can lead to the emergence of variants that escape immune recognition, reducing the effectiveness of existing immunity and vaccines. This continual viral evolution necessitates annual vaccine updates and underscores the importance of high vaccination coverage to maintain herd immunity. The effectiveness of the seasonal influenza vaccine varies from year to year depending on the match between the vaccine strains and the circulating viruses, as well as factors such as age and health status of the vaccinated individuals. Influenza transmission dynamics are also influenced by host factors, including age, comorbidities, and immune status. Infants, young children, the elderly, pregnant women, and individuals with chronic health conditions or weakened immune systems are at higher risk of severe disease and complications. These vulnerable populations are often the focus of vaccination campaigns and targeted public health interventions. Viral factors, such as the subtype and lineage of the circulating strain, also contribute to transmission dynamics. For instance, influenza A subtypes, particularly H3N2, tend to cause more severe epidemics and have higher rates of antigenic drift compared to H1N1 or influenza B viruses. The basic reproduction number (R_0), which represents the average number of secondary infections generated by a single infected individual in a fully susceptible population, varies among strains and plays a key role in determining the potential for widespread transmission. Social and demographic factors, including population density, urbanization, and mobility, can influence how rapidly and widely influenza spreads. In densely populated areas with high levels of interpersonal contact, transmission is more efficient. Global travel and connectivity contribute to the rapid dissemination of influenza viruses across regions and countries, as seen in the near-simultaneous emergence of seasonal strains around the world. Air travel in particular facilitates the introduction of novel strains into new populations,

potentially seeding new outbreaks. Influenza surveillance systems track the spread and evolution of viruses to inform public health responses and vaccine development. The World Health Organization's Global Influenza Surveillance and Response System (GISRS) collects data from national influenza centers and collaborating laboratories to monitor circulating strains, identify emerging variants, and predict seasonal trends. This information is used to select the most appropriate strains for inclusion in the annual vaccine. Mathematical models are also employed to study influenza transmission dynamics and forecast epidemic trajectories. These models incorporate various parameters, including transmission rates, incubation period, infectious period, and contact patterns, to simulate the spread of the virus and evaluate the potential impact of interventions such as vaccination, antiviral treatment, school closures, and travel restrictions. The incubation period for influenza is typically 1 to 4 days, with infected individuals capable of transmitting the virus a day before symptoms appear and up to a week afterward. Asymptomatic and pre-symptomatic transmission can occur, complicating control efforts. The infectiousness of an individual is highest during the first 3 to 5 days of illness, contributing to rapid spread within households and communities. Health care settings and long-term care facilities are also high-risk environments for influenza transmission, particularly among vulnerable populations. Infection control measures such as vaccination of health care workers, use of personal protective equipment, isolation of symptomatic patients, and improved ventilation are critical to reducing nosocomial transmission. Public health responses to seasonal influenza outbreaks involve a combination of vaccination campaigns, antiviral distribution, communication strategies, and surveillance. Timely vaccination is the most effective preventive measure, with public health agencies encouraging annual immunization, especially for high-risk groups. Antivirals such as oseltamivir and zanamivir can reduce the duration and severity of illness if administered early, and are used both therapeutically and prophylactically in outbreak settings. Community-level interventions, including school closures, social distancing, and mask mandates, may be implemented during severe seasons or in response to pandemic threats. These measures, while effective in reducing transmission, also have social and economic consequences and must be carefully balanced based on the severity of the outbreak. The COVID-19 pandemic provided valuable insights into respiratory virus transmission and control, demonstrating the effectiveness of non-pharmaceutical interventions in reducing influenza incidence. During the early stages of the pandemic, influenza activity declined dramatically worldwide, largely due to widespread public health measures such as masking, travel restrictions, and social distancing. As these measures were relaxed, influenza activity

began to return, sometimes with unusual timing and intensity. This underscores the interconnectedness of respiratory virus dynamics and the potential for cross-virus interactions and competition. In conclusion, the seasonal patterns and transmission dynamics of influenza are shaped by a multifaceted array of factors, including environmental conditions, human behavior, host immunity, viral characteristics, and social determinants. Understanding these factors is essential for predicting and managing influenza outbreaks. Continued investment in surveillance, research, and public health infrastructure is vital for improving our ability to respond to both seasonal epidemics and potential pandemics, ultimately reducing the global burden of influenza.

Vaccine Development and Strain Selection: Staying Ahead of the Evolving Virus

Vaccine development and strain selection are critical components of the global strategy to control and prevent influenza, a virus characterized by its rapid and continuous evolution. The high mutation rate of the influenza virus, driven by antigenic drift and occasional antigenic shift, necessitates an adaptive approach to vaccine formulation and deployment. Seasonal influenza vaccines are reformulated annually to match the most prevalent circulating strains, a process that begins months in advance and involves extensive global surveillance, predictive modeling, and scientific collaboration. The World Health Organization (WHO) plays a central role in this process through its Global Influenza Surveillance and Response System (GISRS), a network of more than 150 laboratories in over 100 countries that monitor influenza activity year-round. Twice a year, the WHO convenes strain selection meetings, in February for the Northern Hemisphere and in September for the Southern Hemisphere, to review epidemiological data, antigenic characterization, genetic sequencing, and antiviral resistance patterns. Based on this data, experts recommend the inclusion of three or four strains—typically two influenza A subtypes (H1N1 and H3N2) and one or two influenza B lineages (B/Victoria and B/Yamagata)—for inclusion in the upcoming seasonal vaccine. The selected strains are then used by manufacturers to produce either trivalent (three-strain) or quadrivalent (four-strain) vaccines, using one of several production platforms: egg-based, cell-based, or recombinant technologies. Egg-based vaccines are the most traditional and widely used method, involving the propagation of candidate vaccine viruses in fertilized chicken eggs. This process can take up to six months and may introduce egg-adapted mutations that alter the antigenicity of the virus, potentially reducing vaccine effectiveness. Cell-based vaccines, produced in mammalian cell cultures, offer a faster and more consistent alternative, while recombinant vaccines, which use viral protein synthesis in insect cells, eliminate the need for live virus and

provide greater flexibility in responding to emerging strains. Despite these technological advances, vaccine effectiveness varies annually, typically ranging between 40% and 60%, and is heavily influenced by the degree of match between vaccine strains and circulating viruses. A poor match can result in significantly reduced protection, particularly for the H3N2 subtype, which is notorious for its rapid antigenic evolution and tendency to acquire egg-adaptive changes. Additionally, vaccine effectiveness can vary by age group, with lower efficacy observed in the elderly due to immunosenescence, and in young children who may not have been previously exposed to similar strains. To address these limitations, researchers are exploring new vaccine strategies, including the development of a universal influenza vaccine that provides broad and durable protection across multiple strains and subtypes. Universal vaccine candidates target conserved regions of the virus, such as the stalk of the hemagglutinin (HA) protein, internal viral proteins like matrix protein 1 (M1) and nucleoprotein (NP), or utilize novel platforms such as mRNA, virus-like particles (VLPs), and nanoparticle-based delivery systems. mRNA vaccine technology, which gained prominence during the COVID-19 pandemic, holds significant promise for influenza due to its rapid production timeline, adaptability, and strong immunogenicity. Several mRNA-based influenza vaccines are currently in clinical trials, aiming to improve both speed of deployment and breadth of protection. The pursuit of a universal influenza vaccine is a high-priority research goal supported by global health organizations, given its potential to mitigate the annual burden of influenza and enhance pandemic preparedness. In parallel, efforts are being made to refine the current strain selection process through improved surveillance and modeling tools. Advances in genomics, antigenic cartography, and machine learning are enhancing our ability to predict viral evolution and identify potential mismatch risks. Antigenic cartography, for example, allows researchers to visualize and quantify the antigenic relationships between different virus strains, facilitating better understanding of immune escape and guiding vaccine composition decisions. Machine learning algorithms can analyze vast datasets to forecast future dominant strains, improving the timeliness and accuracy of vaccine updates. Real-time genetic sequencing and global data sharing are also accelerating the identification of emerging variants with pandemic potential. Rapid detection of novel strains through metagenomics and high-throughput sequencing enables earlier public health responses and supports the development of candidate vaccine viruses for stockpiling or emergency use. In the event of a pandemic, such as the 2009 H1N1 outbreak, the traditional vaccine development timeline may be insufficient to meet urgent needs. For this reason, governments and organizations like the WHO and Gavi have established

pandemic preparedness frameworks, including advance purchase agreements, manufacturing capacity expansion, and strategic vaccine stockpiles. The global manufacturing infrastructure for influenza vaccines is constantly evolving to improve responsiveness and equity in distribution. Challenges remain, particularly in ensuring timely access to vaccines in low- and middle-income countries, where manufacturing capabilities and healthcare infrastructure may be limited. Equitable distribution and access are essential for achieving global health security and minimizing the impact of influenza on vulnerable populations. Strategies to enhance vaccine uptake include public education campaigns, healthcare provider recommendations, and policy measures such as school-entry vaccination requirements or workplace mandates. Vaccine hesitancy, fueled by misinformation, safety concerns, and distrust in health authorities, poses a significant barrier to achieving high coverage rates. Addressing these issues requires transparent communication, community engagement, and tailored interventions that respect cultural contexts and build public confidence. Additionally, continued investment in vaccine safety monitoring and effectiveness studies is crucial for maintaining trust and guiding policy decisions. Post-marketing surveillance systems such as the Vaccine Adverse Event Reporting System (VAERS) and the Vaccine Safety Datalink (VSD) monitor adverse events and assess real-world vaccine performance. These systems provide valuable insights into vaccine-associated risks and benefits, informing updates to recommendations and identifying rare complications. The influenza vaccine remains one of the most effective tools for reducing the burden of disease, hospitalizations, and deaths associated with seasonal flu. As the virus continues to evolve, the global health community must remain agile and innovative in its approach to vaccine development and strain selection. This includes leveraging new technologies, strengthening surveillance, fostering international collaboration, and addressing the social determinants of vaccine uptake. Ultimately, staying ahead of the evolving influenza virus requires a comprehensive and adaptive strategy that integrates scientific research, public health infrastructure, and community engagement to protect populations around the world.

conclusion

Influenza remains a persistent global health challenge due to its ability to evolve rapidly through antigenic drift and shift, leading to seasonal epidemics and occasional pandemics. Understanding the mechanisms behind viral evolution, seasonal transmission dynamics, and the factors influencing outbreaks is essential for effective prevention and control. Vaccine development and strain selection are at the core of influenza mitigation strategies, requiring constant global surveillance, predictive modeling, and technological innovation. While

seasonal vaccines provide valuable protection, their effectiveness can vary due to the unpredictable nature of the virus, highlighting the urgent need for a universal influenza vaccine. Advances in mRNA technology, antigenic mapping, and genomic surveillance offer promising pathways toward more timely and broadly protective vaccines. Equally important are public health efforts to improve vaccine access, combat hesitancy, and ensure equitable distribution across all regions. Continued research, international collaboration, and investment in health infrastructure are critical to staying ahead of this ever-changing virus. By integrating scientific, medical, and societal approaches, the global community can better prepare for future influenza seasons and reduce the overall burden of disease. Through vigilance and innovation, it is possible to improve response strategies and move closer to a world less vulnerable to influenza's impact.

REFERENCES

1. Al Faress S, Ferraris O, Moules V, Valette M, Hay A, Lina B. 2008. Identification and characterization of a late AH1N2 human reassortant in France during the 2002–2003 influenza season. *Virus Res* 132: 33–41. 10.1016/j.virusres.2007.10.007
2. Bacharach E, Mishra N, Brieze T, Zody MC, Kembou Tsofack JE, Zamostiano R, Berkowitz A, Ng J, Nitido A, Corvelo A, et al. 2016. Characterization of a novel orthomyxo-like virus causing mass die-offs of tilapia. *mBio* 7: e00431-16 10.1128/mBio.00431-16
3. Bahl J, Vijaykrishna D, Holmes EC, Smith GJD, Guan Y. 2009. Gene flow and competitive exclusion of avian influenza A virus in natural reservoir hosts. *Virology* 390: 289–297. 10.1016/j.virol.2009.05.002
4. Bahl J, Nelson MI, Chan KH, Chen R, Vijaykrishna D, Halpin R, Stockwell T, Lin X, Wentworth DE, Ghedin E, et al. 2011. Temporally structured metapopulation dynamics and persistence of influenza A H3N2 virus in humans. *Proc Natl Acad Sci* 108: 19359–19364. 10.1073/pnas.1109314108
5. Bahl J, Krauss S, Kühnert D, Fourment M, Raven G, Pryor SP, Niles LJ, Danner A, Walker D, Mendenhall IH, et al. 2013. Influenza A virus migration and persistence in North American wild birds. *PLoS Pathog* 9: e1003570 10.1371/journal.ppat.1003570
6. Bedford T, Suchard MA, Lemey P, Dudas G, Gregory V, Hay AJ, McCauley JW, Russell CA, Smith DJ, Rambaut A. 2014. Integrating influenza antigenic dynamics with molecular evolution. *eLife* 3: e01914 10.7554/eLife.01914
7. Bedford T, Riley S, Barr IG, Broor S, Chadha M, Cox NJ, Daniels RS, Gunasekaran CP, Hurt AC, Kelso A, et al. 2015. Global circulation patterns of seasonal influenza viruses vary with antigenic drift. *Nature* 523: 217–220. 10.1038/nature14460
8. Berry IM, Melendrez MC, Li T, Hawksworth AW, Brice GT, Blair PJ, Halsey ES, Williams M, Fernandez S, Yoon IK, et al. 2016. Frequency of influenza H3N2 intra-subtype reassortment: attributes and implications of reassortant spread. *BMC Biol* 14: 117 10.1186/s12915-016-0337-3
9. Brockmann D, Helbing D. 2013. The hidden geometry of complex, network-driven contagion phenomena. *Science* 342: 1337–1342. 10.1126/science.1245200
10. Brockwell-Staats C, Webster RG, Webby RJ. 2009. Diversity of influenza viruses in swine and the emergence of a novel human pandemic influenza A (H1N1). *Influenza Other Respir Viruses*. 3: 207–213. 10.1111/j.1750-2659.2009.00096.x

VIRAL MUTATION AND DRUG RESISTANCE: CHALLENGES IN HIV TREATMENT**R.VIDHYALAKSHMI, SARANYA.P, PRATHEEBA.G, DANISH KHAN, C.REJITHA, R.SRINIVASAN****BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH, SELAIYUR, CHENNAI 600073, TAMIL NADU, CHENNAI.****Abstract:**

HIV treatment has significantly evolved over the past decades with the development of antiretroviral therapy (ART), transforming HIV infection from a fatal disease to a manageable chronic condition. However, viral mutations and the emergence of drug-resistant strains remain formidable challenges in achieving long-term treatment success and global eradication goals. The high replication rate of HIV, combined with its error-prone reverse transcriptase enzyme, leads to frequent genetic variations. These mutations can confer resistance to one or more classes of antiretroviral drugs, compromising treatment efficacy and limiting therapeutic options. Resistance can develop due to poor adherence to therapy, suboptimal drug levels, or pre-existing resistant strains, especially in treatment-experienced patients. Surveillance of resistance patterns, genotypic resistance testing, and the development of novel drugs with higher barriers to resistance are essential strategies to manage this evolving threat. Additionally, global disparities in access to resistance testing and second-line therapies pose challenges, particularly in low-resource settings. Addressing drug resistance in HIV requires a multifaceted approach, including education, adherence support, regular monitoring, and continuous research. Understanding the mechanisms and implications of HIV mutations is crucial for guiding treatment decisions and sustaining the long-term effectiveness of ART worldwide.

Keywords:

HIV, drug resistance, viral mutations, antiretroviral therapy, treatment adherence, global health

Introduction

Human immunodeficiency virus (HIV) remains one of the most significant global health challenges, more than four decades after its discovery. Despite remarkable progress in diagnosis, treatment, and prevention, HIV continues to affect millions of people worldwide, with new infections and AIDS-related deaths persisting at concerning levels, particularly in low- and middle-income countries. The introduction of antiretroviral therapy (ART) in the late 20th century marked a revolutionary turning point in the fight against HIV/AIDS. ART transformed what was once a uniformly fatal disease into a manageable chronic condition, enabling people living with HIV (PLWH) to live longer, healthier lives. This success has been underpinned by the development of a variety of antiretroviral drugs targeting different stages

of the HIV life cycle, as well as by improvements in access to treatment, adherence strategies, and patient monitoring. However, despite these advancements, the ongoing evolution and adaptability of HIV have presented persistent obstacles to achieving full viral suppression in all patients. One of the most formidable of these obstacles is the development of drug resistance. HIV is a retrovirus with a unique replication strategy that makes it highly prone to genetic mutations. Each time the virus replicates, its reverse transcriptase enzyme copies its RNA genome into DNA—a process that is inherently error-prone and lacks proofreading mechanisms. This leads to a high mutation rate, producing a vast array of viral variants, known as a quasispecies, within each infected individual. When ART is administered, it exerts selective pressure on this diverse viral population, suppressing drug-sensitive strains while allowing resistant variants to emerge and proliferate if even minor mutations confer a survival advantage. This evolutionary capability enables the virus to escape the effects of antiretroviral drugs, rendering them less effective or even completely ineffective. Resistance can develop to any of the major drug classes used in ART—including reverse transcriptase inhibitors, protease inhibitors, integrase inhibitors, and entry inhibitors—making it a critical factor influencing treatment success and long-term management. The consequences of HIV drug resistance are profound and multifaceted. At the individual level, resistance often leads to virological failure, characterized by a rebound in viral load and deterioration in immune function. This can result in clinical progression to AIDS, increased susceptibility to opportunistic infections, and higher morbidity and mortality. Drug resistance also necessitates the use of more complex, costly, and sometimes less tolerable second-line or third-line treatment regimens. In resource-limited settings, where access to advanced diagnostics and newer medications may be constrained, this can significantly limit treatment options and outcomes. At the population level, the transmission of drug-resistant HIV strains adds an additional layer of complexity to epidemic control efforts. People newly infected with resistant strains may experience immediate treatment challenges, particularly if resistance goes undetected at the time of diagnosis. This can compromise the effectiveness of national treatment programs and threaten to reverse gains made in HIV control and prevention. Compounding the clinical and epidemiological challenges of resistance are psychosocial and economic burdens. For patients, the experience of treatment failure and the need to switch regimens can be psychologically distressing, eroding trust in medical care and complicating adherence. For health systems, managing resistance entails substantial costs—not only in terms of more expensive medications but also through the increased need for laboratory monitoring, resistance testing, and specialized clinical expertise. In many parts of the world,

the infrastructure to support such comprehensive care is lacking, highlighting global disparities in the ability to detect, manage, and prevent drug resistance. These challenges are especially pressing in sub-Saharan Africa, where the HIV burden is greatest and where health systems often operate under significant resource constraints. Yet, in the face of these challenges, there is a growing arsenal of tools and strategies designed to overcome HIV resistance and sustain treatment efficacy. Advances in pharmacology have yielded next-generation antiretroviral drugs with higher genetic barriers to resistance, better tolerability, and improved pharmacokinetics. Long-acting injectable formulations offer new hope for addressing adherence issues, while personalized medicine—guided by resistance testing and individual viral genotypes—allows for more tailored and effective treatment strategies. Novel therapeutic modalities, including broadly neutralizing antibodies and gene editing technologies, are in development and hold the promise of fundamentally altering the landscape of HIV treatment and prevention. At the same time, efforts to strengthen health systems, improve access to diagnostics, and promote adherence through patient education and support are critical components of a comprehensive response to resistance. Understanding the mechanisms of HIV mutation and evolution, the consequences of drug resistance, and the innovative strategies for overcoming these challenges is essential for clinicians, researchers, policymakers, and affected communities alike. It is not only a matter of scientific inquiry but also a pressing public health priority. As the global community strives toward the ambitious goals of the UNAIDS 95-95-95 targets and the eventual end of the HIV epidemic, addressing drug resistance must remain a central focus. The complexity of HIV's interaction with treatment underscores the need for continued investment in research, equitable access to emerging therapies, and global solidarity in tackling one of the most adaptable and persistent pathogens in human history. In this context, a deeper examination of HIV resistance offers crucial insights into how science, policy, and patient care must evolve to meet one of the greatest infectious disease challenges of our time.

Mechanisms of Resistance: Understanding HIV Mutation and Evolution

The human immunodeficiency virus (HIV) is a retrovirus responsible for acquired immunodeficiency syndrome (AIDS), a condition that progressively deteriorates the immune system, leading to life-threatening opportunistic infections and malignancies. Despite significant advancements in antiretroviral therapy (ART), HIV remains a formidable global health challenge largely due to its extraordinary ability to evolve rapidly and develop resistance to treatment. This resistance is rooted in the virus's mutation and evolution mechanisms, which are driven by its high replication rate, error-prone reverse transcriptase enzyme, and selective

pressure exerted by the host immune system and antiretroviral drugs. Understanding these mechanisms is crucial for improving treatment strategies and guiding the development of vaccines and next-generation therapeutics. HIV's capacity for rapid mutation stems primarily from its replication process. HIV is a retrovirus, meaning that it carries its genetic information in the form of RNA, which is reverse transcribed into DNA once it enters a host cell. This process is facilitated by the viral enzyme reverse transcriptase, which lacks proofreading capability. As a result, mistakes frequently occur during the conversion of RNA into DNA. It is estimated that for every genome copied, approximately one error is introduced, leading to a high mutation rate. Given that a single infected individual can produce up to 10 billion new viral particles per day, this high rate of mutation results in a diverse population of viral variants within a single host—a phenomenon known as a "quasispecies." This genetic variability allows HIV to adapt swiftly to changing environmental pressures, such as immune responses or antiretroviral drugs. When a person begins ART, the drugs apply a strong selective pressure on the viral population. Most viral particles may be susceptible and thus suppressed by the treatment, but if even a small number of viruses carry mutations that confer resistance, these variants can survive and continue to replicate. Over time, these resistant strains can become the dominant form in the body, leading to treatment failure. Resistance can develop to any of the major classes of antiretroviral drugs, including reverse transcriptase inhibitors (both nucleoside and non-nucleoside), protease inhibitors, integrase inhibitors, and entry inhibitors. Each drug class targets a specific stage in the HIV lifecycle, and resistance typically arises from mutations in the viral genes encoding the corresponding protein targets. For instance, resistance to nucleoside reverse transcriptase inhibitors (NRTIs) often involves mutations that either reduce the incorporation of the drug into the viral DNA chain or enhance the removal of the incorporated drug molecule. One well-known mutation, M184V, confers high-level resistance to lamivudine and emtricitabine, two commonly used NRTIs. Similarly, resistance to non-nucleoside reverse transcriptase inhibitors (NNRTIs) usually involves changes in the binding pocket of reverse transcriptase, such as the K103N mutation, which prevents the drug from binding effectively. Protease inhibitors, which prevent the virus from cleaving newly synthesized polyproteins into functional components, can be rendered ineffective by mutations that alter the protease's structure while retaining its enzymatic activity. Resistance to integrase inhibitors, which block the integration of viral DNA into the host genome, also involves mutations that reduce drug binding without severely compromising the function of the integrase enzyme. Compounding the issue of resistance is HIV's ability to recombine. When a host cell

is co-infected by two different strains of HIV, the reverse transcriptase can switch templates between the two RNA genomes during replication, resulting in a recombinant virus. This process, known as recombination, can combine resistance mutations from different strains into a single genome, potentially leading to multi-drug resistant viruses. Recombination not only contributes to resistance but also plays a significant role in the global diversity of HIV subtypes, which can differ in their susceptibility to drugs and disease progression. HIV's evolution is not limited to drug resistance; it also evolves under the pressure of the host's immune system. Cytotoxic T lymphocytes (CTLs) recognize and destroy infected cells by detecting viral peptides presented on the surface of these cells. However, mutations in viral genes can alter these epitopes, enabling the virus to evade immune detection—a process known as immune escape. These immune escape mutations can be selected for in the context of specific human leukocyte antigen (HLA) types, leading to a dynamic co-evolution between HIV and the host immune system. While such mutations may confer an advantage in immune evasion, they sometimes come at a fitness cost, reducing the virus's replication capacity. In the absence of selective pressure, such as in a new host with a different HLA type, these mutations may revert to the wild-type form. The emergence and transmission of drug-resistant HIV strains further complicate treatment efforts. Primary resistance occurs when an individual is infected with a resistant strain of the virus, rather than developing resistance during the course of treatment. This underscores the importance of resistance testing before initiating therapy, particularly in regions where transmitted drug resistance is common. Additionally, adherence to ART is critical in preventing the development of resistance. Suboptimal adherence results in drug concentrations that are insufficient to fully suppress viral replication but sufficient to select for resistant mutants. Consequently, maintaining high adherence levels is a cornerstone of effective HIV management. Global surveillance and monitoring of resistance patterns are essential in guiding treatment protocols and public health strategies. The World Health Organization (WHO) and other health agencies continuously track resistance trends to adjust treatment guidelines accordingly. Newer therapies often involve drugs with higher genetic barriers to resistance, meaning that multiple mutations are required for the virus to become resistant. For example, dolutegravir, an integrase inhibitor, is noted for its robust resistance profile and is increasingly recommended as part of first-line therapy. Looking ahead, understanding the mechanisms of HIV mutation and evolution remains a critical component in the ongoing battle against the virus. Advances in sequencing technologies and computational modeling are providing unprecedented insights into viral evolution within individuals and across populations.

These tools are not only enhancing our understanding of resistance development but are also aiding in the design of more effective drugs and vaccines. Therapeutic strategies that target highly conserved regions of the virus, employ broadly neutralizing antibodies, or incorporate gene editing technologies offer promising avenues for combating HIV in the future. In conclusion, HIV's ability to mutate and evolve is central to its persistence in the human population and its resistance to treatment. The virus's high replication rate, error-prone reverse transcription, recombination potential, and adaptive capacity under selective pressures form a complex and dynamic resistance landscape. Continued research and vigilance are required to outpace the virus's evolution, ensuring that therapeutic and preventive measures remain effective in the face of this ever-adapting pathogen.

Impact on Treatment Outcomes: Consequences of Drug Resistance

Drug resistance in HIV has profound and far-reaching consequences on treatment outcomes, directly influencing the efficacy of antiretroviral therapy (ART), patient prognosis, public health efforts, and the overall management of HIV as a chronic disease. As the virus evolves to resist the effects of specific drugs, treatment regimens that were once highly effective can become partially or completely ineffective, leading to virological failure. This phenomenon not only complicates the clinical management of individuals living with HIV but also threatens the broader success of global HIV control programs. Understanding the impact of drug resistance on treatment outcomes is essential for developing adaptive therapeutic strategies, optimizing patient care, and curbing the spread of resistant strains. The most immediate and critical consequence of HIV drug resistance is treatment failure. Antiretroviral drugs are designed to suppress viral replication to undetectable levels in the blood, thereby halting disease progression and reducing the risk of transmission. When drug-resistant strains emerge, they can continue to replicate despite the presence of medication. This uncontrolled viral replication leads to increased viral load, which not only accelerates immune system decline but also raises the risk of opportunistic infections and HIV-related complications. A patient experiencing treatment failure may face a resurgence of clinical symptoms, such as weight loss, persistent fever, or recurrent infections, undermining the effectiveness of the therapeutic intervention and compromising quality of life. Drug resistance also necessitates changes in treatment regimens, often involving the use of second-line or third-line therapies. These alternatives typically include a combination of drugs with a higher barrier to resistance, but they are frequently more expensive, have more complex dosing requirements, and may carry a higher risk of adverse effects. In resource-limited settings, access to such regimens may be restricted, making the

management of resistant HIV significantly more challenging. This disparity in access creates an inequitable healthcare landscape, where individuals in low-income regions are disproportionately affected by the consequences of resistance, contributing to higher morbidity and mortality rates. Furthermore, the presence of resistance mutations can limit future treatment options. HIV treatment relies heavily on the ability to combine multiple drugs that act at different stages of the viral lifecycle. When resistance develops to one or more drug classes, the pool of effective medications diminishes, constraining clinicians' ability to construct potent and sustainable regimens. For individuals who have undergone multiple lines of therapy, the virus may harbor complex resistance profiles, leaving few remaining options that are both effective and tolerable. This situation increases the risk of long-term treatment failure, persistent viremia, and ongoing immune system damage, ultimately reducing life expectancy and quality of life for affected individuals. Another critical consequence of drug resistance is its impact on transmission dynamics. When individuals with drug-resistant HIV have unsuppressed viral loads, they are more likely to transmit the virus to others. If these resistant strains are transmitted, newly infected individuals may begin their HIV journey with a virus that is already less responsive or unresponsive to standard first-line therapies—a phenomenon known as transmitted drug resistance (TDR). This complicates initial treatment decisions and necessitates baseline resistance testing to guide the selection of effective regimens. In regions with high rates of TDR, the public health burden increases substantially, as national programs must adapt treatment protocols, intensify surveillance efforts, and allocate additional resources to combat the spread of resistant strains. Drug resistance also undermines the public health goal of achieving viral suppression across populations. The global HIV strategy emphasizes the "95-95-95" targets: 95% of people living with HIV knowing their status, 95% of those diagnosed receiving sustained ART, and 95% of those on treatment achieving viral suppression. Drug resistance poses a direct threat to the third target, as it prevents a significant proportion of individuals from reaching and maintaining an undetectable viral load. This not only hampers individual health outcomes but also weakens the concept of treatment as prevention (TasP), whereby undetectable viral load equates to untransmittable status (U=U). In the context of drug-resistant HIV, this model breaks down, leading to continued transmission and increased incidence of HIV infections. Moreover, the economic implications of drug resistance are substantial. Treating drug-resistant HIV often requires newer and more expensive medications, longer hospital stays due to complications, and more frequent monitoring and laboratory testing. Health systems, especially in low- and middle-income countries, may struggle to bear these



additional costs. International funding agencies and national programs are compelled to redirect resources toward managing resistance, potentially at the expense of other critical areas such as prevention, education, or the management of comorbidities. Over time, the cumulative economic burden of drug-resistant HIV can strain healthcare infrastructure and jeopardize the sustainability of ART programs. From a psychosocial perspective, the impact of drug resistance can be profound. Patients who experience treatment failure due to resistance may feel discouraged, anxious, or hopeless, particularly if they are told that their current regimen is no longer effective. The stigma associated with being labeled as “treatment-experienced” or harboring a resistant strain can also affect mental health and social relationships. Additionally, the need to switch to more complex treatment regimens may require greater adherence, which in turn demands more intense support systems and can place additional stress on patients. Poor adherence, in itself, is a key factor in the development of resistance, creating a vicious cycle where resistance leads to psychological distress, which in turn undermines adherence and promotes further resistance. Another significant consideration is the impact of resistance on research and development. As resistant strains become more prevalent, pharmaceutical companies are pushed to develop new classes of drugs that can overcome existing resistance patterns. While this has led to important innovations—such as integrase strand transfer inhibitors and long-acting injectable formulations—it also increases the cost and complexity of drug development. Clinical trials must now account for the presence of resistant strains in the study population, and efficacy data must be stratified according to resistance profiles. This not only complicates regulatory approval processes but also extends the timeline and investment needed to bring new drugs to market. Despite these challenges, there are strategies to mitigate the impact of drug resistance on treatment outcomes. Routine viral load monitoring and genotypic resistance testing enable early detection of treatment failure and allow clinicians to adjust therapy before resistance becomes widespread. Promoting high adherence through patient education, counseling, and support services is also critical, as is the use of drugs with high genetic barriers to resistance in initial regimens. Global efforts to strengthen surveillance, improve access to newer therapies, and invest in innovative research are essential to curbing the threat of resistance. In conclusion, drug resistance in HIV significantly undermines treatment outcomes by causing therapeutic failure, limiting future drug options, facilitating the transmission of resistant strains, and increasing the burden on healthcare systems. Its consequences extend beyond individual patients to impact entire communities and health infrastructure, posing a major challenge to the global fight against HIV/AIDS. Addressing drug

resistance requires a multifaceted approach that includes vigilant monitoring, equitable access to advanced therapies, strong patient support systems, and ongoing research and innovation. Only through sustained and coordinated efforts can the global community hope to minimize the impact of resistance and move closer to the ultimate goal of ending the HIV epidemic.

Strategies for Overcoming Resistance: Novel Therapies and Treatment Approaches

Overcoming HIV drug resistance requires a multifaceted and innovative approach that combines novel therapies, enhanced treatment strategies, and a deeper understanding of the virus's biology. As HIV continues to evolve under the selective pressures of antiretroviral therapy (ART), the development of resistance remains a critical challenge in global HIV management. Resistance compromises the efficacy of standard treatment regimens, limits therapeutic options, and facilitates the transmission of resistant strains. However, advances in biomedical research and clinical practice have led to the emergence of new strategies aimed at countering resistance, optimizing treatment outcomes, and sustaining long-term viral suppression. These include the development of next-generation antiretroviral drugs, long-acting injectable therapies, broadly neutralizing antibodies, gene editing technologies, and personalized medicine approaches that together offer a more dynamic and responsive model of care. One of the most promising strategies for overcoming resistance is the introduction of antiretroviral agents with higher genetic barriers to resistance. Drugs such as dolutegravir and bictegravir, which are part of the integrase strand transfer inhibitor (INSTI) class, exemplify this approach. These drugs remain effective even in the presence of single or minor mutations, making it more difficult for the virus to develop resistance without significantly compromising its own replication capacity. Such medications are now often included in first-line regimens due to their potency, tolerability, and resilience against resistance development. Additionally, pharmacological advancements have produced agents with longer half-lives, improved tissue penetration, and enhanced efficacy against resistant strains, providing clinicians with powerful tools to suppress even complex resistance profiles. Another groundbreaking development is the rise of long-acting injectable antiretroviral therapies. These formulations, such as the combination of cabotegravir and rilpivirine, offer extended dosing intervals—ranging from one to two months—compared to the daily pill burden of traditional ART. Long-acting injectables help address one of the key contributors to resistance: suboptimal adherence. By reducing the frequency of dosing and removing the need for daily medication, these therapies promote better adherence and minimize the risk of missed doses that can lead to viral rebound and resistance emergence. For individuals with challenges related to pill fatigue, stigma, or unstable living

conditions, long-acting options offer a more feasible and less burdensome approach to achieving sustained viral suppression. In parallel with pharmaceutical advancements, researchers have made significant progress in developing broadly neutralizing antibodies (bNAbs) as a novel therapeutic strategy. These antibodies target conserved regions of the HIV envelope glycoprotein, which are less prone to mutation and variability. By binding to these critical viral structures, bNAbs can neutralize a wide range of HIV strains, including those resistant to standard ART. Clinical trials have demonstrated that certain bNAbs, when used alone or in combination, can reduce viral loads and delay viral rebound in the absence of conventional therapy. Moreover, bNAbs hold potential not only as a treatment modality but also in prevention strategies, such as pre-exposure prophylaxis (PrEP), particularly in populations at high risk of exposure to resistant strains. The integration of bNAbs into therapeutic regimens could provide an immune-mediated layer of defense that complements the action of traditional antiretrovirals. Gene editing and gene therapy technologies also represent a frontier in the fight against HIV resistance. The CRISPR-Cas9 system, for instance, has been explored as a means to excise or disrupt proviral DNA integrated into the host genome. By directly targeting the viral genome within infected cells, this approach aims to eliminate the reservoir of latent HIV that serves as a persistent source of rebound and resistance. Other strategies focus on modifying host cells to render them resistant to HIV infection. One example is the disruption of the CCR5 gene, which encodes a coreceptor used by most HIV strains to enter cells. Individuals with naturally occurring CCR5 deletions are highly resistant to HIV infection, and gene editing techniques aim to replicate this resistance in patients. While these technologies are still in early stages of clinical development, they hold the potential to move beyond suppression toward functional cure or even eradication of the virus. Personalized medicine also plays a vital role in overcoming HIV resistance. With advancements in genomic sequencing, clinicians can now conduct detailed resistance testing and genotypic analysis to tailor treatment plans based on an individual's unique viral profile. Personalized regimens that consider the specific resistance mutations present in a patient's virus allow for more precise selection of effective drugs, minimizing the risk of cross-resistance and improving treatment durability. This approach is particularly valuable for patients who have experienced multiple regimen failures and harbor viruses with extensive resistance patterns. The integration of bioinformatics tools and decision-support algorithms into clinical practice further enhances the ability to design optimized, individualized therapy. Prevention of resistance is just as critical as treating it, and therefore, strengthening adherence support systems remains a cornerstone of resistance mitigation.



Strategies such as directly observed therapy, digital adherence monitoring, mobile health interventions, and community-based support networks have been implemented to promote consistent medication use. Educational programs that emphasize the importance of adherence and the consequences of resistance can empower patients to take an active role in their treatment. Moreover, integrating mental health and substance use services into HIV care addresses comorbid conditions that often undermine adherence and heighten the risk of resistance development. Beyond individual-level interventions, public health strategies are essential to curbing resistance on a population level. Surveillance programs that track resistance trends across regions help inform national treatment guidelines and ensure that first-line regimens remain effective. Investment in laboratory infrastructure for routine viral load monitoring and resistance testing allows for timely detection of treatment failure and adjustment of therapy. In areas with high prevalence of transmitted drug resistance, offering regimens with high genetic barriers or incorporating pre-treatment resistance testing becomes increasingly important. Policymakers and healthcare systems must also prioritize equitable access to newer drugs and technologies, as resistance management cannot be effective if access remains limited to wealthier populations or urban centers. Research and development efforts continue to push the boundaries of what is possible in HIV therapy. Therapeutic vaccines, which aim to boost the immune system's ability to control HIV without lifelong medication, are under investigation. Similarly, the combination of immune-modulating agents with ART may help restore immune function and reduce the size of the latent reservoir. The field is also exploring the potential of latency-reversing agents that “shock” the virus out of hiding, combined with immune-based therapies that “kill” the reactivated cells—a strategy known as “shock and kill.” These experimental approaches aim to address not only resistance but also the underlying persistence of the virus, offering hope for long-term remission or cure. In conclusion, overcoming HIV drug resistance requires a comprehensive strategy that incorporates novel therapies, personalized care, improved adherence support, and robust public health infrastructure. The development of drugs with higher resistance thresholds, long-acting formulations, broadly neutralizing antibodies, and gene-based therapies represent powerful tools in this effort. Personalized medicine enables more effective and durable treatment, while adherence support and surveillance programs help prevent resistance from emerging and spreading. Together, these strategies form an evolving, responsive framework that holds the potential not only to manage resistance more effectively but also to transform the future of HIV care and bring the world closer to the goal of ending the epidemic.

conclusion

In conclusion, HIV drug resistance remains a critical barrier to effective treatment, long-term viral suppression, and the global goal of ending the HIV epidemic. The virus's high mutation rate and genetic variability allow it to rapidly adapt to antiretroviral pressure, leading to treatment failure, limited therapeutic options, and the transmission of resistant strains. These consequences not only affect individual health outcomes but also place a significant burden on healthcare systems, especially in resource-limited settings. However, significant strides have been made through the development of potent, high-barrier drugs, long-acting formulations, and personalized treatment strategies. Emerging approaches, such as broadly neutralizing antibodies and gene-editing technologies, offer new hope for overcoming resistance and potentially achieving a functional cure. Continued efforts in surveillance, research, and equitable access to diagnostics and advanced therapies are essential to addressing resistance effectively. As HIV treatment evolves, integrating innovation with strong public health infrastructure and patient-centered care will be key to maintaining progress. Ultimately, combating drug resistance is not just a scientific challenge but a global health imperative—one that requires coordinated action, sustained commitment, and an unwavering focus on the needs of those living with and affected by HIV.

Reference

1. Aghokeng A. F., Kouanfack C., Laurent C., Ebong E., Atem-Tambe A., Butel C., et al. (2011). Scale-up of antiretroviral treatment in sub-Saharan Africa is accompanied by increasing HIV-1 drug resistance mutations in drug-naïve patients. *AIDS* 25, 2183–2188.
2. Agwu A. L., Chang J. Y., Wiegand R. E., Wheeling J. T., Bohannon B. A., Dominguez K. L. (2014). Prevalence and outcomes of recycling NNRTIs despite documented NNRTI resistance in HIV-infected children and youth. *AIDS Patient Care STDs* 28, 10–14.
3. Ajose O., Mookerjee S., Mills E. J., Boule A., Ford N. (2012). Treatment outcomes of patients on second-line antiretroviral therapy in resource-limited settings: a systematic review and meta-analysis. *AIDS* 26, 929–938.
4. Anderson K., Pietersen E., Shepherd B. E., Bian A., Dheda K., Warren R., et al. (2022). High mortality among patients hospitalized for drug-resistant tuberculosis with acquired second-line drug resistance and high HIV prevalence. *HIV Med.* 23, 1085–1097.
5. Anstett K., Brenner B., Mesplede T., Wainberg M. A. (2017). HIV drug resistance against strand transfer integrase inhibitors. *Retrovirology* 14:36.
6. Antinori A., Santoro M. M., Gagliardini R., Marchetti G., Mondi A., Cento V., et al. (2019). Italian expert panel consensus statements on two-drug antiretroviral regimens to treat naïve and virologically suppressed HIV-1 infected patients. *New Microbiol.* 42, 69–80.
7. Avihingsanon A., Hughes M. D., Salata R., Godfrey C., McCarthy C., Mugenyi P., et al. (2022). Third-line antiretroviral therapy, including raltegravir (RAL), darunavir (DRV/r) and/or etravirine (ETR), is well tolerated and achieves durable virologic suppression over 144 weeks in resource-limited settings: ACTG A5288 strategy trial. *J. Int. AIDS Soc.* 25:e25905.
8. Ávila-Ríos S., Parkin N., Swanstrom R., Paredes R., Shafer R., Ji H., et al. (2020). Next-generation sequencing for HIV drug resistance testing: laboratory, clinical, and implementation considerations. *Viruses* 12:617.



9. Bai R., Lv S., Wu H., Dai L. (2022). Low-level viremia in treated HIV-1 infected patients: advances and challenges. *Curr. HIV Res.* 20, 111–119.
10. Bayowa J. R., Kalyango J. N., Baluku J. B., Katuramu R., Ssendikwanawa E., Zalwango J. F., et al. (2023). Mortality rate and associated factors among patients co-infected with drug resistant tuberculosis/HIV at Mulago National Referral Hospital, Uganda, a retrospective cohort study. *PLOS Glob. Public Health* 3:e0001020.

**THE IMPACT OF COVID-19 ON GLOBAL HEALTH: LESSONS LEARNED**

**R.VIDHYALAKSHMI, SARANYA.P, PRATHEEBA.G, DANISH KHAN, C.REJITHA
,R.SRINIVASAN**

BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH, SELAIYUR, CHENNAI
600073, TAMIL NADU, CHENNAI.

Abstract:

The COVID-19 pandemic has had a profound and far-reaching impact on global health, exposing vulnerabilities in healthcare systems, public health infrastructure, and pandemic preparedness worldwide. As nations grappled with unprecedented challenges, the pandemic underscored the critical importance of coordinated international response, equitable access to healthcare resources, and robust surveillance systems. It highlighted disparities in health outcomes across different populations, emphasizing the need for greater health equity. The rapid development and deployment of vaccines showcased the power of scientific collaboration, yet also revealed gaps in distribution and public trust. Telemedicine, digital health tools, and remote care emerged as essential innovations, transforming healthcare delivery. Moreover, COVID-19 served as a catalyst for strengthening global health governance and accelerating investment in pandemic readiness. This review reflects on the key lessons learned from the pandemic, including the necessity of timely communication, community engagement, and evidence-based policy-making. By analyzing these insights, we can inform future responses to global health threats, ensuring more resilient, inclusive, and adaptive healthcare systems. The pandemic has left an indelible mark, but it also offers a pivotal opportunity to reshape global health for the better.

Keywords:

COVID-19, global health, pandemic preparedness, health equity, vaccine distribution, healthcare innovation

REVIEW ON NANOPARTICLES IN DRUG DELIVERY SYSTEM

K.Pooja, Dr.M.K. Vijayalakshmi, Puniparthi Sunitha

Bharath Institute of Higher Education and Research Faculty of pharmacy Chennai

Abstract

The abstract on the nanoparticle drug delivery system presents a compelling overview of how nanotechnology is revolutionizing modern medicine. It effectively introduces the fundamental concept of using nanoparticles to enhance drug bioavailability, improve therapeutic efficacy, and reduce side effects. The abstract rightly highlights that nanoparticles, due to their small size and modifiable surfaces, can target specific tissues or cells, making them highly efficient carriers for drugs, especially in cancer treatment, infectious diseases, and chronic illnesses. A strength of the abstract is its clear mention of the types of nanoparticles used, such as liposomes, dendrimers, solid lipid nanoparticles, and polymeric nanoparticles. This inclusion gives readers a snapshot of the diversity in materials and design strategies used in this field. Furthermore, it emphasizes the significance of controlled and sustained drug release, which is a major advancement over conventional delivery methods.

Keywords

Nanoparticles, Drug delivery, Targeted delivery, nanotechnology, liposomes, Bioavailability

Introduction

The field of drug delivery has witnessed significant advancements over the past few decades, with nanotechnology playing a transformative role. Among the most promising innovations is the use of nanoparticles as drug carriers. Nanoparticle drug delivery systems offer a novel approach to overcome the limitations of conventional drug delivery methods, such as poor solubility, low bioavailability, rapid degradation, and lack of target specificity. By manipulating materials at the nanoscale (1–100 nanometers), researchers can design carriers that improve the pharmacokinetics and pharmacodynamics of therapeutic agents. Nanoparticles are engineered to encapsulate drugs and deliver them directly to the desired site of action, minimizing damage to healthy tissues and reducing side effects. This is particularly valuable in treating diseases such as cancer, where traditional chemotherapy can harm both malignant and healthy cells. Commonly used nanoparticles include liposomes, dendrimers, polymeric nanoparticles, and solid lipid nanoparticles, each offering unique properties in terms of stability, biocompatibility, and drug loading capacity. Targeted and controlled drug release is another significant advantage of nanoparticle systems. Through surface modification with ligands or antibodies, nanoparticles can recognize specific cells or receptors, allowing for precise drug delivery. Additionally,

controlled release mechanisms help maintain therapeutic drug concentrations over extended periods, reducing the frequency of dosing and improving patient compliance.

Despite the immense potential, nanoparticle-based drug delivery also faces challenges, including toxicity concerns, manufacturing complexity, and regulatory barriers. However, ongoing research and technological improvements continue to address these issues. Overall, nanoparticle drug delivery systems represent a powerful tool in modern medicine, offering hope for more effective, personalized, and safer treatments. This article explores the types, mechanisms, benefits, challenges, and future prospects of nanoparticle drug delivery systems in detail.

Overview of Nanoparticles

Nanoparticles are tiny materials with dimensions typically ranging from 1 to 100 nanometers. Due to their small size, large surface area, and tunable physical and chemical properties, nanoparticles have become valuable tools in various scientific fields, especially in medicine and drug delivery. They can be synthesized from a variety of materials such as lipids, polymers, metals, and ceramics, and are engineered to carry therapeutic agents efficiently within the body. In the context of drug delivery, nanoparticles act as carriers that can encapsulate drugs, protect them from degradation, and transport them to specific sites in the body. Their ability to cross biological barriers, such as the blood-brain barrier or cellular membranes, makes them highly effective in targeting hard-to-reach tissues. Moreover, nanoparticles can be designed to release drugs in a controlled and sustained manner, enhancing therapeutic outcomes and reducing dosing frequency. Nanoparticles can be broadly classified into several types based on their composition and structure, including liposomes (lipid-based), polymeric nanoparticles, dendrimers (branched polymers), metallic nanoparticles (like gold or silver), and solid lipid nanoparticles. Each type offers distinct advantages depending on the intended application.

The versatility of nanoparticles allows for surface modifications with ligands, antibodies, or other targeting molecules. This feature enables active targeting, where the drug-loaded nanoparticles selectively bind to specific cells, such as tumor cells, enhancing the precision of treatment. In summary, nanoparticles represent a revolutionary approach in drug delivery, offering improved efficacy, reduced side effects, and the possibility of personalized treatment strategies.

Mechanism of Drug Delivery via Nanoparticles

Nanoparticle-based drug delivery systems function through a series of carefully designed mechanisms that improve the delivery, absorption, and effectiveness of therapeutic agents. The

key goal is to ensure that the drug reaches the intended site of action in a controlled and targeted manner, minimizing side effects and enhancing therapeutic efficacy.

The process begins with the encapsulation or attachment of the drug to the nanoparticle. This can be achieved through various techniques such as adsorption, covalent bonding, or entrapment within the nanoparticle matrix. Once administered, nanoparticles travel through the bloodstream and interact with biological environments.

One of the major advantages of nanoparticles is their ability to circulate in the body for extended periods, protecting the drug from premature degradation. Their small size allows them to pass through capillaries and biological barriers, such as the blood-brain barrier, which are otherwise difficult for conventional drugs to penetrate.

There are two main strategies for targeting:

1. Passive Targeting

This exploits the Enhanced Permeability and Retention (EPR) effect commonly found in tumor tissues, where nanoparticles naturally accumulate due to leaky vasculature and poor lymphatic drainage.

2. Active Targeting

This involves functionalizing the surface of nanoparticles with ligands, antibodies, or peptides that specifically bind to receptors on the target cells, such as cancer or inflamed tissues.

Once at the target site, the drug is released through mechanisms such as diffusion, pH-sensitive release, enzymatic degradation, or temperature-triggered release. This controlled release ensures that the drug maintains therapeutic levels for longer durations. In conclusion, nanoparticles improve drug delivery by enhancing stability, bioavailability, targeting, and controlled release. These mechanisms make nanoparticle systems a powerful tool in achieving safer and more effective treatments for a wide range of diseases.

Types of Nanoparticles Used in Drug Delivery

Various types of nanoparticles are employed in drug delivery systems, each offering unique advantages based on their structure, composition, and functional properties. These nanoparticles are designed to enhance drug solubility, stability, targeting ability, and controlled release. The most commonly used types include:

1. Liposomes

Liposomes are spherical vesicles made of one or more phospholipid bilayers. They are biocompatible and biodegradable, making them ideal for delivering both hydrophilic and hydrophobic drugs. Liposomes can encapsulate drugs in their aqueous core or lipid bilayer, and

their surface can be modified with targeting ligands to improve specificity. Liposomal formulations are already approved for clinical use, such as Doxil (liposomal doxorubicin) for cancer treatment.

2. Polymeric Nanoparticles

These are solid colloidal particles made from biodegradable polymers such as PLGA (poly lactic-co-glycolic acid). They can carry drugs either entrapped within or adsorbed onto the polymer matrix. Polymeric nanoparticles allow for controlled and sustained drug release and are widely used in research and preclinical applications.

3. Dendrimers

Dendrimers are highly branched, tree-like macromolecules with a central core. Their multiple terminal groups allow for precise drug conjugation and targeting. Due to their defined structure and multivalency, dendrimers are used for targeted drug delivery, gene delivery, and imaging applications.

4. Solid Lipid Nanoparticles (SLNs)

SLNs are made from solid lipids stabilized by surfactants. They offer advantages like improved drug stability, biocompatibility, and controlled release. SLNs are suitable for both oral and topical drug delivery and are increasingly explored for cancer therapy and skin treatments.

5. Metallic Nanoparticles

Gold and silver nanoparticles are widely used for both drug delivery and diagnostic applications due to their unique optical and physical properties. Gold nanoparticles, in particular, can be functionalized with drugs and targeting molecules for precise delivery. In summary, the choice of nanoparticle depends on the nature of the drug, the desired release profile, and the targeted disease. Each type provides specific benefits, making them versatile tools in modern drug delivery systems.

Challenges and Limitations of Nanoparticle Drug Delivery Systems

Despite the promising potential of nanoparticles in drug delivery, several challenges and limitations hinder their widespread clinical application. These issues span scientific, technical, regulatory, and economic aspects. One of the primary concerns is toxicity and biocompatibility. Some nanoparticles may accumulate in organs such as the liver, spleen, or lungs, leading to potential long-term toxicity. The interaction of nanoparticles with the immune system can also trigger unexpected immune responses or inflammation. Ensuring the safety and non-immunogenicity of each formulation is crucial but complex. Scalability and manufacturing present another major challenge. Producing nanoparticles with consistent size, shape, drug

loading, and surface characteristics on a large scale while maintaining quality and reproducibility is technically demanding. This becomes even more difficult when using sensitive drugs like proteins, peptides, or nucleic acids. Stability and shelf life of nanoparticle-based drugs can also be problematic. Some formulations may degrade or aggregate over time, reducing their effectiveness. Moreover, nanoparticles may undergo premature drug release or structural changes when exposed to physiological environments, which affects therapeutic outcomes. Targeting efficiency is another concern. While nanoparticles can be functionalized for active targeting, in vivo performance often falls short due to barriers like protein corona formation, opsonization, and rapid clearance by the mononuclear phagocyte system (MPS). From a regulatory standpoint, approval and standardization of nanoparticle-based drugs are still evolving. Regulatory agencies require extensive safety, efficacy, and toxicological data, which can delay product development and increase costs.

Targeted and Controlled Drug Release via Nanoparticles

One of the most valuable features of nanoparticle drug delivery systems is their ability to achieve targeted and controlled drug release, which enhances therapeutic efficacy while minimizing side effects. Traditional drug delivery methods often lead to non-specific distribution of drugs, affecting both diseased and healthy tissues. Nanoparticles, however, can be engineered to overcome this limitation. Targeted drug delivery involves directing nanoparticles specifically to the site of disease, such as a tumor or inflamed tissue. This can be achieved through two main mechanisms:

1.Passive Targeting:

Nanoparticles exploit the Enhanced Permeability and Retention (EPR) effect in tumor tissues, where leaky blood vessels allow nanoparticles to accumulate more easily. This method is especially useful in cancer therapy.

2. Active Targeting:

Nanoparticles are surface-modified with ligands, antibodies, peptides, or aptamers that recognize and bind to specific receptors overexpressed on target cells. This precise interaction enhances cellular uptake and reduces off-target effects.

In addition to targeting, controlled drug release is another critical advantage. Nanoparticles can be designed to release their drug payload over a prolonged period or in response to specific stimuli, such as:

- pH-sensitive release (e.g., in acidic tumor environments)
- Temperature-sensitive release

- Enzyme-triggered degradation
- Magnetic or light-induced release

These responsive systems help maintain optimal drug concentrations in the body, reduce the frequency of dosing, and improve patient compliance. Together, targeted and controlled drug release mechanisms increase treatment precision, reduce systemic toxicity, and offer the potential for personalized medicine. This approach is particularly impactful in treating cancers, neurological disorders, and autoimmune diseases where accuracy in drug delivery is crucial.

Applications of Nanoparticles in Disease Treatment

Nanoparticle-based drug delivery systems have revolutionized the treatment of various diseases by enhancing drug targeting, reducing toxicity, and improving therapeutic outcomes. Their unique ability to deliver drugs precisely and efficiently has made them valuable tools across multiple medical fields.

1. Cancer Treatment

Cancer therapy is one of the most explored areas for nanoparticle applications. Traditional chemotherapy affects both cancerous and healthy cells, causing severe side effects. Nanoparticles can passively target tumor tissues via the Enhanced Permeability and Retention (EPR) effect or actively bind to cancer cell receptors using targeting ligands. Liposomes, polymeric nanoparticles, and gold nanoparticles are commonly used to deliver chemotherapeutic agents like doxorubicin and paclitaxel, improving efficacy while minimizing side effects.

2. Neurological Disorders

Treating diseases of the brain, such as Alzheimer's and Parkinson's, is challenging due to the blood-brain barrier (BBB). Nanoparticles can cross this barrier and deliver drugs directly to affected neurons. Polymeric and lipid-based nanoparticles are being researched to deliver neuroprotective agents and genes for neurodegenerative conditions.

3. Infectious Diseases

In conditions like HIV, tuberculosis, and malaria, nanoparticles help in targeted drug delivery to infected cells and tissues, ensuring better therapeutic levels. Nanocarriers can also enhance the delivery of vaccines by mimicking pathogens and stimulating a stronger immune response.

4. Cardiovascular Diseases

Nanoparticles are used to deliver drugs that prevent blood clotting, reduce cholesterol, or repair damaged tissues. For instance, liposomes loaded with anti-inflammatory drugs can target arterial plaques in atherosclerosis, reducing the risk of heart attacks or strokes.

5. Diabetes Management

Nanoparticles enable sustained release of insulin or oral delivery systems that bypass the need for injections. They also hold potential in delivering drugs that promote pancreatic β -cell regeneration or enhance glucose uptake.

6. Pulmonary and Respiratory Diseases

Nanoparticles administered via inhalation can deliver drugs directly to the lungs, making them effective for treating asthma, COPD, and lung infections. Their small size allows deep lung penetration and localized action.

Regulatory and Manufacturing Challenges

While nanoparticle drug delivery systems hold great promise, their translation from laboratory research to commercial products faces significant regulatory and manufacturing hurdles. These challenges impact product development, approval timelines, and market accessibility. Manufacturing challenges stem from the complexity of producing nanoparticles with consistent size, shape, drug loading, and surface properties. Scaling up from lab-scale synthesis to large-scale production without compromising quality is technically demanding. Slight variations in formulation can affect drug release profiles, targeting ability, and safety. Maintaining batch-to-batch reproducibility is crucial but difficult due to the sensitivity of nanoparticles to processing conditions. Moreover, many nanoparticle formulations require sterile environments, specialized equipment, and strict control of physical and chemical parameters, increasing production costs and limiting accessibility in low-resource settings.

On the regulatory side, nanoparticles often fall into a grey area between traditional drugs and medical devices. Regulatory bodies like the FDA (U.S.) and EMA (Europe) require extensive data on pharmacokinetics, toxicity, biodistribution, immunogenicity, and long-term safety. However, standardized guidelines for evaluating nano-formulations are still evolving, leading to uncertainty in approval pathways. The lack of harmonized global regulations further complicates international commercialization. Developers may need to meet different testing and documentation requirements in different countries, increasing time and cost.

Future Prospects and Research Directions

The future of nanoparticle drug delivery systems is highly promising, with ongoing research focused on overcoming current limitations and unlocking new therapeutic possibilities. As science and technology continue to evolve, nanoparticles are expected to play a central role in the development of personalized, precise, and efficient treatment strategies. One key area of advancement is the development of smart or stimuli-responsive nanoparticles. These systems

can release drugs in response to specific triggers such as pH changes, temperature, light, magnetic fields, or enzymes at the disease site. Such controlled release mechanisms offer higher accuracy in drug targeting and reduce systemic toxicity. Another major trend is the integration of nanoparticles with diagnostic agents to create “theranostic” systems—platforms that combine therapy and diagnosis. These allow real-time monitoring of drug delivery and disease progression, offering better treatment customization.

Gene therapy and mRNA delivery using lipid nanoparticles has gained significant attention, especially after the success of mRNA-based COVID-19 vaccines. This opens new avenues for treating genetic disorders, cancers, and infectious diseases. Research is also focused on enhancing nanoparticle biocompatibility, reducing immunogenicity, and developing biodegradable and green nanoparticles from natural materials such as chitosan and alginate. In the future, AI and machine learning will likely aid in designing optimized nanoparticles by predicting interactions, targeting efficiency, and therapeutic outcomes. Moreover, regulatory harmonization and manufacturing innovations will be vital to translate lab research into clinically approved.

Conclusion

Nanoparticle drug delivery systems have emerged as a transformative advancement in the field of medicine, offering innovative solutions to longstanding challenges associated with conventional drug delivery methods. Their unique physicochemical properties—such as small size, large surface area, and ability to be surface-modified—allow for improved drug solubility, targeted delivery, and controlled release, ultimately leading to enhanced therapeutic outcomes and patient compliance.

These systems have demonstrated significant potential in the treatment of various diseases, including cancer, neurological disorders, infectious diseases, and cardiovascular conditions. By facilitating both passive and active targeting mechanisms, nanoparticles reduce off-target effects and improve drug concentration at the site of action. Furthermore, the integration of smart, stimuli-responsive nanoparticles and theranostic platforms paves the way for highly personalized and precision-based therapies. However, the journey from research to clinical application is not without challenges. Issues related to toxicity, long-term safety, large-scale manufacturing, and regulatory approval remain major obstacles. Standardization, reproducibility, and cost-effectiveness must be addressed to ensure broader accessibility and commercial viability.

Looking forward, continued interdisciplinary research involving nanotechnology, biotechnology, pharmacology, and artificial intelligence will be critical in overcoming these limitations. With sustained innovation and regulatory progress, nanoparticle-based drug delivery systems are poised to become a cornerstone of future healthcare, revolutionizing the way medicines are developed, delivered, and experienced by patients worldwide. In essence, while challenges remain, the future of nanomedicine holds tremendous promise, offering safer, more efficient, and targeted treatment strategies that align with the goals of modern, patient-centric healthcare.

References

1. Alexis, F., Rhee, J.W., Richie, J.P., Radovic-Moreno, A.F., Langer, R., & Farokhzad, O.C. (2008). New frontiers in nanotechnology for cancer treatment. *Urologic Oncology: Seminars and Original Investigations*, 26(1), 74–85. <https://doi.org/10.1016/j.urolonc.2007.03.015>
2. Bobo, D., Robinson, K.J., Islam, J., Thurecht, K.J., & Corrie, S.R. (2016). Nanoparticle-based medicines: A review of FDA-approved materials and clinical trials to date. *Pharmaceutical Research*, 33(10), 2373–2387. <https://doi.org/10.1007/s11095-016-1958-5>
3. Kumari, A., Yadav, S.K., & Yadav, S.C. (2010). Biodegradable polymeric nanoparticles based drug delivery systems. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 75(1), 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2009.09.001>
4. Mitragotri, S., Burke, P.A., & Langer, R. (2014). Overcoming the challenges in administering biopharmaceuticals: Formulation and delivery strategies. *Nature Reviews Drug Discovery*, 13(9), 655–672. <https://doi.org/10.1038/nrd4363>
5. Petros, R.A., & DeSimone, J.M. (2010). Strategies in the design of nanoparticles for therapeutic applications. *Nature Reviews Drug Discovery*, 9(8), 615–627. <https://doi.org/10.1038/nrd2591>
6. Ventola, C.L. (2017). Progress in nanomedicine: Approved and investigational nanodrugs. *P&T*, 42(12), 742–755. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5723570/>
7. Parveen, S., Misra, R., & Sahoo, S.K. (2012). Nanoparticles: A boon to drug delivery, therapeutics, diagnostics and imaging. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, 8(2), 147–166. <https://doi.org/10.1016/j.nano.2011.05.016>
8. Zhang, L., Gu, F.X., Chan, J.M., Wang, A.Z., Langer, R.S., & Farokhzad, O.C. (2008). Nanoparticles in medicine: Therapeutic applications and developments. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 83(5), 761–769. <https://doi.org/10.1038/sj.clpt.6100400>
9. Singh, R., & Lillard Jr, J.W. (2009). Nanoparticle-based targeted drug delivery. *Experimental and Molecular Pathology*, 86(3), 215–223. <https://doi.org/10.1016/j.yexmp.2008.12.004>
10. Wang, A.Z., Langer, R., & Farokhzad, O.C. (2012). Nanoparticle delivery of cancer drugs. *Annual Review of Medicine*, 63, 185–198. <https://doi.org/10.1146/annurev-med-040210-162544>
11. Blanco, E., Shen, H., & Ferrari, M. (2020). Principles of nanoparticle design for overcoming biological barriers to drug delivery. *Nature Biotechnology*, 38(9), 1113–1124. <https://doi.org/10.1038/s41587-020-0500-9>
12. Mura, S., Nicolas, J., & Couvreur, P. (2021). Stimuli-responsive nanocarriers for drug delivery. *Nature Materials*, 20(5), 662–681. <https://doi.org/10.1038/s41563-021-00900-2>
13. Tan, Y., Pan, J., Deng, Y., Sun, C., Li, Z., & Hu, L. (2021). Nanoparticle-based targeted drug delivery: A promising strategy for the treatment of tumor metastasis. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 682009. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.682009>
14. Yu, B., Zhang, Y., Zheng, W., Fan, C., & Chen, T. (2020). Positive surface charge enhances selective cellular uptake and anticancer efficacy of selenium nanoparticles. *Inorganic Chemistry*, 59(13), 9784–9791. <https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.0c00530>

15. Wang, Y., Zhang, M., & Jin, X. (2023). Recent advances in mRNA delivery using lipid nanoparticles for cancer immunotherapy. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 11, 1158096. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2023.1158096>
16. Torchilin, V.P. (2020). Passive and active drug targeting: Drug delivery to tumors as an example. *Handbook of Experimental Pharmacology*, 261, 3–53. https://doi.org/10.1007/164_2018_176
17. Li, X., Zhou, Q., Yang, W., & Zhang, P. (2021). Recent advances in smart stimuli-responsive nanomedicines for cancer therapy. *Chemical Society Reviews*, 50(22), 12790–12837. <https://doi.org/10.1039/D1CS00537G>
18. Shakiba, M., & Iravani, S. (2021). Green synthesis of metal and metal oxide nanoparticles: A review on recent advances and future prospects. *International Journal of Nanomedicine*, 16, 2469–2506. <https://doi.org/10.2147/IJN.S300709>
19. Parodi, A., Molinaro, R., Sushnitha, M., Evangelopoulos, M., Martinez, J.O., Arrighetti, N., & Tasciotti, E. (2021). Bio-inspired engineering of cell- and virus-like nanoparticles for drug delivery. *Biomaterials*, 147, 155–168. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2021.02.043>
20. Chenthamara, D., Subramaniam, S., Ramakrishnan, S.G., Krishnaswamy, S., Essa, M.M., Lin, F.H., & Qoronfle, M.W. (2021). Therapeutic efficacy of nanoparticles and routes of administration. *Biomaterials Research*, 25(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s40824-021-00217-4>

SIGNIFICANCE OF ASPIRIN IN THE MEDICAL INDUSTRY

MRS.E.ELAVARASI, YUVARAJ AR, J. JAYADURKA, DR.R.SRINIVASAN

FACULTY OF PHARMACY, BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH, CHENNAI-

73

ABSTRACT:

Aspirin (acetylsalicylic acid) is a cornerstone pharmaceutical agent with a rich history and enduring significance in the medical industry. As documented in drugbank and other pharmacological databases, aspirin is classified as a non-steroidal anti-inflammatory drug (nsaid) with multifaceted applications. Originally developed in the late 19th century, aspirin functions primarily through the irreversible inhibition of cyclooxygenase (cox) enzymes, leading to reduced synthesis of prostaglandins and thromboxanes. This mechanism underlies its well-established roles in analgesia, antipyresis, and anti-inflammation. beyond symptomatic relief, aspirin has revolutionized cardiovascular medicine. Its antiplatelet activity is crucial for preventing thrombotic events such as myocardial infarction and stroke, particularly in high-risk populations. As such, low-dose aspirin therapy remains a cornerstone in both primary and secondary prevention strategies. Furthermore, emerging research suggests potential benefits in cancer chemoprevention and neurodegenerative disease modulation, although these applications are still under investigation. the inclusion of aspirin in drugbank highlights its pharmacokinetics, drug interactions, and molecular targets, offering a comprehensive view of its biochemical impact and clinical relevance. Despite its widespread use, risks such as gastrointestinal bleeding and reye's syndrome in pediatric patients necessitate careful therapeutic consideration. aspirin's versatility, affordability, and robust clinical utility have secured its place as an indispensable agent in modern pharmacotherapy. Ongoing research continues to expand its therapeutic horizons, reaffirming its legacy as a foundational drug in both acute and chronic care settings.

Keywords: aspirin, acetylsalicylic acid, nsaid, drugbank, cox inhibitors, antiplatelet, cardiovascular prevention, pharmacotherapy, inflammation, therapeutic significance.

INTRODUCTION:

Aspirin, scientifically known as acetylsalicylic acid, stands as one of the most significant and widely used pharmaceutical agents in the history of modern medicine. Since its formal introduction in 1899 by Bayer, aspirin has played a transformative role in both clinical practice and public health, becoming an indispensable part of therapeutic regimens across the globe. Originally derived from salicin, a compound found in willow bark used in ancient medicine for centuries, aspirin's development marked a crucial shift from natural remedies to synthetically

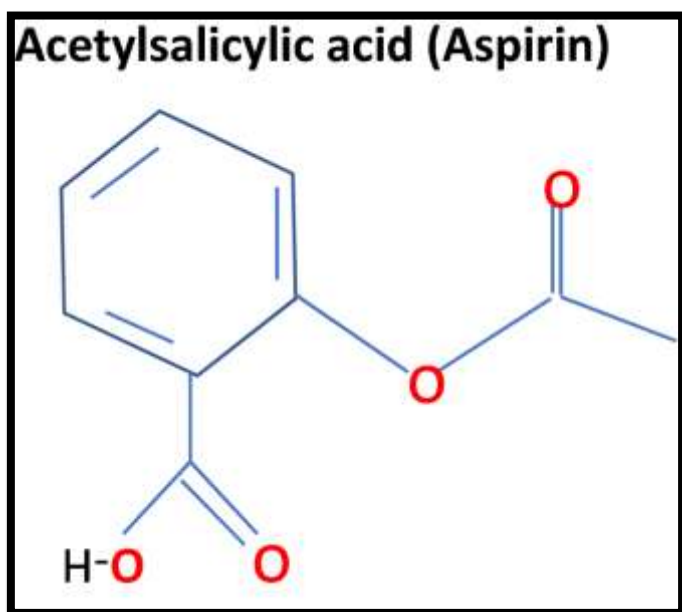
engineered drugs. Its versatility and effectiveness have made it a cornerstone in various domains of medical treatment, ranging from pain relief and inflammation control to the prevention of cardiovascular diseases and cancer. The significance of aspirin lies not only in its pharmacological action but also in its affordability, accessibility, and broad spectrum of applications, making it a key element in both primary care and specialist medicine. Its mechanism of action, involving the irreversible inhibition of cyclooxygenase (COX) enzymes, leads to decreased production of prostaglandins and thromboxanes—chemicals involved in pain, fever, inflammation, and platelet aggregation. This property has rendered aspirin effective not only as an analgesic and antipyretic but also as a powerful antiplatelet agent in the prevention of blood clots, thereby reducing the risk of heart attacks and strokes. The introduction of low-dose aspirin therapy for cardiovascular disease prevention is a testament to its enduring relevance in preventive medicine. Moreover, ongoing research has revealed potential roles of aspirin in oncology, particularly in reducing the recurrence and mortality of colorectal and other gastrointestinal cancers. Its inclusion in global essential medicines lists by the World Health Organization (WHO) underscores its irreplaceable role in public health initiatives, particularly in resource-limited settings where access to advanced therapies is constrained. Additionally, the use of aspirin during the COVID-19 pandemic as part of antithrombotic strategies in certain patients further highlights its evolving importance in emerging healthcare challenges. Despite its numerous benefits, the use of aspirin is not without risks, such as gastrointestinal bleeding and hemorrhagic stroke, necessitating careful patient selection and risk-benefit assessment. Nevertheless, its clinical utility continues to expand through ongoing studies and trials that aim to refine its indications, dosage regimens, and long-term safety profiles. Aspirin's journey from a natural extract to a synthetic pharmaceutical marvel exemplifies the successful translation of traditional knowledge into evidence-based modern therapy, illustrating how a single molecule can revolutionize healthcare delivery across multiple therapeutic areas. It remains a subject of intense academic and clinical interest, with new applications and mechanisms of action being explored in fields like neurology, oncology, and infectious disease. As an enduring symbol of innovation, affordability, and therapeutic efficacy, aspirin has cemented its place not only in the annals of pharmacology but also in the everyday lives of millions of patients who rely on it for relief, prevention, and hope. Therefore, the significance of aspirin in the medical industry is not confined to its past achievements but is continuously reaffirmed by its ongoing contributions to the advancement of medicine, making it one of the most impactful drugs ever discovered and utilized in clinical practice.

Aspect	Details
Drug Name	Aspirin (Acetylsalicylic Acid)
Origin	Derived from salicin in willow bark; synthesized by Bayer in 1899
Pharmacological Class	Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drug (NSAID)
Mechanism of Action	Irreversible inhibition of COX-1 and COX-2 enzymes → reduces prostaglandins and thromboxanes
Primary Uses	- Pain relief (analgesic) - Fever reduction (antipyretic) - Inflammation control (anti-inflammatory)
Cardiovascular Applications	- Prevents blood clot formation - Reduces risk of heart attack - Reduces stroke risk - Standard in post-myocardial infarction care
Cancer Prevention	- Evidence suggests reduced risk of colorectal and gastrointestinal cancers - Ongoing research in oncology applications
Preventive Medicine	- Low-dose aspirin widely used for cardiovascular disease prevention - Recommended in specific high-risk populations
Public Health Importance	- Included in WHO Essential Medicines List - Accessible and affordable worldwide
Emergency Use	- Used in acute coronary syndrome and emergency cardiac events
Role in COVID-19	- Studied for its antithrombotic properties in preventing complications from blood clotting
Advantages	- Cost-effective - Broad spectrum of therapeutic applications - Easy to administer
Limitations & Risks	- Gastrointestinal bleeding - Hemorrhagic stroke risk - Contraindicated in children with viral infections (Reye's syndrome)
Global Impact	- Millions of prescriptions annually - Used in both developed and developing countries
Ongoing Research	- Role in cancer prevention - Neurological disorders - Anti-inflammatory pathways
Symbolism in Medicine	- Represents the shift from natural remedies to modern synthetic pharmacology

Aspirin Pharmacological Classification:

Aspirin, chemically known as acetylsalicylic acid, holds a distinctive place in pharmacology owing to its broad-spectrum applications and well-defined mechanisms of action. It is primarily classified as a Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drug (NSAID), a category of drugs that provide analgesic (pain-relieving), antipyretic (fever-reducing), and anti-inflammatory effects without possessing steroidal structure or side effects. Within the NSAID class, aspirin is further categorized as a salicylate derivative, due to its origin from salicylic acid. Aspirin's pharmacological classification extends beyond its NSAID identity because of its additional antiplatelet (antithrombotic) activity, making it a cornerstone in cardiovascular medicine for both treatment and prevention of thromboembolic events such as myocardial infarction and ischemic stroke. Its multi-functional pharmacological profile is primarily attributed to its unique mechanism of action, which involves the irreversible inhibition of the cyclooxygenase enzymes, specifically COX-1 and COX-2. These enzymes are responsible for the biosynthesis of prostaglandins and thromboxanes, lipid compounds involved in pain, fever, inflammation, and blood clotting. Aspirin acetylates a serine residue in the active site of COX enzymes, leading to their permanent inactivation. This irreversible inhibition, especially of COX-1 in platelets, is central to its long-lasting antiplatelet effects, as platelets lack nuclei and cannot synthesize new enzymes. This sets aspirin apart from other NSAIDs, which typically exert

reversible COX inhibition. Pharmacologically, aspirin belongs to the analgesic-antipyretic group, which includes drugs used for symptomatic relief of pain and fever. Due to its anti-inflammatory capabilities, it also falls under the anti-inflammatory therapeutic group. Its action on the hypothalamic thermoregulatory center reduces fever by enhancing peripheral vasodilation and promoting heat loss. In inflammatory conditions such as rheumatoid arthritis, osteoarthritis, and other musculoskeletal disorders, aspirin inhibits prostaglandin-mediated inflammation, although it is now less preferred due to gastrointestinal side effects at high doses. Another crucial dimension of its classification arises from its role in antiplatelet therapy, where low-dose aspirin (typically 75–100 mg daily) is used to inhibit platelet aggregation by suppressing thromboxane A₂ synthesis, an essential mediator of platelet activation and vasoconstriction. This antithrombotic property places aspirin under the category of anticoagulants or platelet aggregation inhibitors, particularly in the context of secondary prevention of atherothrombotic events. It is routinely used in patients with prior heart attacks, strokes, and in those undergoing procedures like angioplasty or coronary artery bypass grafting (CABG).



Aspirin's pharmacological classification also includes its role as a disease-modifying agent in certain cancers, particularly colorectal cancer, based on emerging evidence from epidemiological and clinical studies. Though not formally approved for this use yet, its ability to modulate inflammatory pathways and COX-mediated prostaglandin synthesis is believed to contribute to its antineoplastic effects. This has

encouraged its classification as a chemopreventive agent in ongoing clinical trials and research studies. From a chemical standpoint, aspirin is categorized as an ester of salicylic acid, specifically an acetylated form that enhances tolerability and reduces direct mucosal irritation compared to unmodified salicylates. This makes it more pharmacologically acceptable for oral use, especially when administered in buffered or enteric-coated formulations to minimize gastrointestinal side effects. In pharmacokinetic terms, aspirin is rapidly absorbed from the

stomach and upper small intestine and undergoes first-pass metabolism in the liver to salicylic acid, which also has therapeutic activity. This active metabolite contributes to the drug's analgesic and anti-inflammatory effects, although the irreversible platelet effects are attributed to the parent compound. Aspirin's plasma half-life is dose-dependent, with low-dose use having a relatively short half-life but prolonged antiplatelet effects due to irreversible COX inhibition in platelets. The drug is eliminated mainly by renal excretion, and its clearance is influenced by urinary pH, with alkalinization promoting excretion. These pharmacokinetic properties further affect its classification under short-acting NSAIDs with prolonged biological effects, especially in hematologic applications. In clinical pharmacology, aspirin is also categorized under essential drugs due to its inclusion in the World Health Organization (WHO) Model List of Essential Medicines, which highlights its importance in global health for pain management, cardiovascular disease prevention, and treatment of acute conditions. Furthermore, its classification as a prototype NSAID makes it a reference standard against which newer NSAIDs are evaluated in pharmacological research and clinical trials. This includes comparisons in terms of efficacy, safety, gastrointestinal risk, and cardiovascular outcomes. Aspirin's pharmacological classification has also evolved with the advancement of pharmacogenetics, where interindividual variability in aspirin response is being investigated. For example, polymorphisms in genes affecting COX expression, platelet receptors, and aspirin metabolism have implications for personalized medicine, placing aspirin within the emerging field of pharmacogenomic pharmacology. In summary, aspirin's pharmacological classification is multifaceted and extends across numerous therapeutic categories: NSAIDs, salicylates, antiplatelet agents, analgesics, antipyretics, anti-inflammatory drugs, and potentially chemopreventive agents. This extensive classification underscores aspirin's versatility and enduring relevance in medical practice. Its diverse actions, stemming from a single molecular mechanism—COX inhibition—demonstrate how a drug can simultaneously address pain, inflammation, cardiovascular risk, and possibly cancer, making it one of the most comprehensively studied and utilized agents in pharmacotherapy. As medical science progresses, aspirin continues to serve not only as a vital treatment option but also as a template for understanding drug action, therapeutic innovation, and evidence-based medicine.

Mechanism of action:

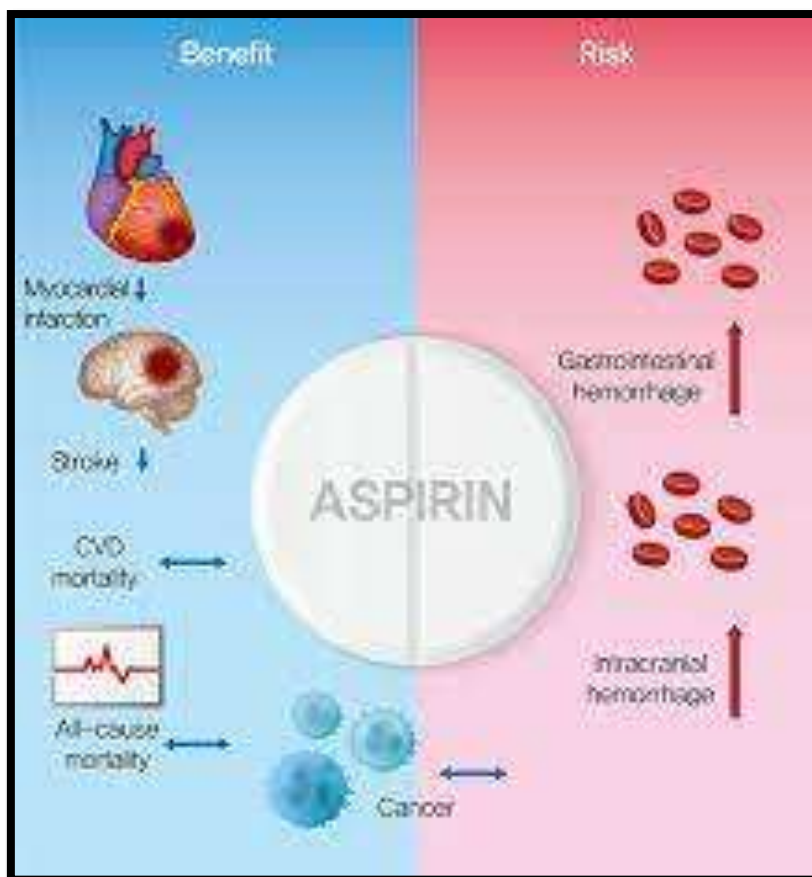
Aspirin, or acetylsalicylic acid, is a time-tested drug that has revolutionized pharmacology due to its unique and multifaceted mechanism of action. Its effects span anti-inflammatory, analgesic, antipyretic, and antiplatelet properties, all primarily rooted in its influence on

cyclooxygenase (COX) enzymes, key regulators of prostaglandin and thromboxane biosynthesis. The cornerstone of aspirin's pharmacodynamics is its irreversible inhibition of the cyclooxygenase enzymes COX-1 and COX-2, which catalyze the conversion of arachidonic acid to prostaglandin H_2 (PGH₂)—a precursor of various biologically active lipids such as prostaglandins, prostacyclins, and thromboxanes. These lipid mediators play crucial roles in inflammation, pain, fever, hemostasis, and gastric mucosal protection. Aspirin achieves this inhibition by acetylating a serine residue in the active site of COX enzymes—specifically Serine 530 in COX-1 and Serine 516 in COX-2—rendering the enzyme permanently inactive. This irreversible nature of inhibition distinguishes aspirin from other non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), which typically inhibit COX enzymes reversibly. COX-1 is constitutively expressed in most tissues and is involved in the physiological production of prostaglandins that protect the gastrointestinal mucosa, regulate renal blood flow, and support platelet aggregation through thromboxane A₂ (TXA₂) production. In contrast, COX-2 is primarily an inducible enzyme, upregulated in response to inflammatory stimuli such as cytokines, endotoxins, and growth factors, and leads to the generation of pro-inflammatory prostaglandins responsible for pain, swelling, and fever. By blocking these pathways, aspirin reduces the production of prostaglandins like PGE₂ and PGI₂, leading to diminished vasodilation, vascular permeability, and sensitization of pain receptors. This underpins aspirin's analgesic and anti-inflammatory effects, especially in conditions such as arthritis and musculoskeletal disorders. Moreover, aspirin's antipyretic effect arises from the inhibition of PGE₂ synthesis in the hypothalamus—the body's thermoregulatory center—thus promoting peripheral vasodilation and heat dissipation, effectively reducing fever. Perhaps the most clinically significant aspect of aspirin's mechanism of action is its antiplatelet (antithrombotic) effect. In platelets, COX-1 catalyzes the formation of thromboxane A₂, a potent vasoconstrictor and promoter of platelet aggregation. Aspirin's irreversible acetylation of COX-1 in platelets halts TXA₂ production for the lifespan of the platelet, which is approximately 7–10 days. Since platelets are anucleate and incapable of synthesizing new proteins, this effect is prolonged and forms the basis for low-dose aspirin therapy (typically 75–100 mg/day) used in secondary prevention of cardiovascular diseases such as myocardial infarction and ischemic stroke. Importantly, aspirin preferentially affects COX-1 at low doses, allowing selective inhibition of platelet aggregation without substantially affecting COX-2-mediated prostacyclin (PGI₂) production in endothelial cells, which has antithrombotic and vasodilatory effects. This balance contributes to its net benefit in vascular protection. Beyond prostaglandin and thromboxane

synthesis, aspirin is being investigated for COX-independent mechanisms as well. For instance, it has been shown to acetylate other cellular proteins, modulate nuclear factor kappa B (NF- κ B) signaling pathways, and influence cellular apoptosis and proliferation. These broader effects are particularly relevant in the emerging field of cancer prevention, where aspirin has shown potential in reducing the incidence and recurrence of colorectal cancer. Aspirin is thought to exert anti-neoplastic effects not only by suppressing inflammatory prostaglandins but also by influencing gene expression, cell cycle regulation, and immune responses. Inhibiting COX-2 overexpression—common in many malignancies—decreases angiogenesis and promotes apoptosis of malignant cells, thus contributing to tumor suppression. Pharmacokinetically, aspirin is rapidly absorbed from the gastrointestinal tract and is metabolized in the liver to salicylic acid, which also contributes to its anti-inflammatory actions by inhibiting COX enzymes reversibly. However, the irreversible COX inhibition and antiplatelet effects are mediated primarily by acetylsalicylic acid itself. The irreversible nature of aspirin's action has critical implications for drug interactions and timing of administration, especially when co-administered with other NSAIDs or anticoagulants, which may compete for COX binding or exacerbate bleeding risks. Clinicians must also consider aspirin's dose-dependent pharmacological effects: at low doses (75–100 mg), its primary action is antiplatelet; at moderate doses (300–600 mg), it acts as an analgesic and antipyretic; and at higher doses (up to 4 g/day), it functions as an anti-inflammatory agent. Despite its therapeutic benefits, aspirin's mechanism also underlies its adverse effects, particularly gastrointestinal toxicity. Inhibiting COX-1 reduces protective prostaglandin production in the stomach lining, leading to increased gastric acid secretion and decreased mucus production, thereby predisposing users to gastric irritation, ulcers, and bleeding. This risk is particularly pronounced in elderly patients, those with a history of peptic ulcers, or those using concurrent anticoagulants or corticosteroids. The risk of Reye's syndrome, a rare but potentially fatal condition involving liver failure and encephalopathy, restricts aspirin's use in children and adolescents recovering from viral infections. Additionally, aspirin's mechanism is implicated in renal effects, where reduced prostaglandin synthesis can impair renal blood flow, leading to sodium retention and worsening of kidney function in predisposed individuals. Caution is also advised in asthmatics due to the risk of aspirin-exacerbated respiratory disease (AERD), a condition where COX inhibition shifts arachidonic acid metabolism towards leukotriene production, triggering bronchospasm and allergic symptoms. In conclusion, the mechanism of action of aspirin is a prime example of how a single molecular interaction—acetylation of a serine residue in COX enzymes—can lead

to a wide array of therapeutic and physiological effects. From relieving pain and fever to preventing blood clots and potentially fighting cancer, aspirin's mechanism reflects a remarkable intersection of pharmacology, biochemistry, and clinical medicine. Its irreversible inhibition of COX enzymes, especially COX-1 in platelets, provides a durable antiplatelet effect that has saved countless lives from heart attacks and strokes. At the same time, its anti-inflammatory and analgesic properties continue to make it relevant in everyday medical use. While not without risks, aspirin's mechanism remains one of the most thoroughly studied and well-understood in drug science, laying the groundwork for the development of newer NSAIDs and antiplatelet agents. As research continues to uncover more COX-dependent and independent actions, aspirin's mechanism remains not just a historical triumph but a dynamic model of drug action in modern pharmacology.

Primary Use and Applications of Aspirin:



Aspirin, or acetylsalicylic acid, is one of the most widely used and researched medications in the world, known for its extensive range of therapeutic applications that span across pain relief, inflammation control, cardiovascular protection, and even cancer prevention. First introduced as a pharmaceutical agent over a century ago, aspirin has remained a mainstay in clinical medicine owing to

its remarkable pharmacological profile, affordability, accessibility, and versatility. The primary use of aspirin historically and still widely today is as an analgesic, antipyretic, and anti-inflammatory agent. In this role, it is utilized for the symptomatic treatment of mild to moderate pain such as headaches, muscle aches, toothaches, menstrual cramps, and arthritic discomfort.

By inhibiting prostaglandin synthesis through irreversible inactivation of cyclooxygenase (COX) enzymes, aspirin effectively diminishes the body's pain signaling pathways and inflammatory responses. This makes it suitable for chronic inflammatory conditions such as rheumatoid arthritis, osteoarthritis, and other musculoskeletal disorders, although its long-term use has decreased in favor of NSAIDs with fewer gastrointestinal side effects. Another vital application of aspirin is its role as an antipyretic, which means it is used to lower fever. By acting on the hypothalamic thermoregulatory center, aspirin helps in dissipating body heat through vasodilation and sweating, thus lowering elevated body temperature in febrile conditions. Though this use has diminished somewhat with the advent of safer alternatives like paracetamol, aspirin is still occasionally used for this purpose in adults. However, due to the risk of Reye's syndrome, a rare but serious condition causing brain and liver damage, aspirin is contraindicated in children and adolescents with viral illnesses such as influenza or chickenpox. The most transformative and life-saving application of aspirin in modern medicine, however, lies in its cardiovascular use. Low-dose aspirin (commonly 75–100 mg per day) is widely used for its antiplatelet effects, which help in the prevention and treatment of thrombotic cardiovascular events. Aspirin inhibits thromboxane A₂, a substance that promotes platelet aggregation and vasoconstriction, thereby reducing the likelihood of clot formation in blood vessels. This mechanism forms the foundation for aspirin's use in the primary and secondary prevention of atherosclerotic cardiovascular diseases, including myocardial infarction (heart attack), ischemic stroke, transient ischemic attacks (TIAs), and peripheral artery disease. It is routinely prescribed to individuals who have suffered from previous cardiac events or have significant risk factors such as hypertension, diabetes, smoking, or a family history of coronary artery disease. It is also part of the standard regimen for patients undergoing percutaneous coronary interventions (PCI), coronary artery bypass grafting (CABG), or after the placement of

Category	Details
Generic Name	Acetylsalicylic Acid (ASA)
Brand Names	Bayer, Ecotrin, Bufferin, Anacin, Ascriptin
Pharmacological Class	Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drug (NSAID); Antiplatelet Agent
Mechanism of Action	Irreversibly inhibits COX-1 and COX-2 enzymes, reducing prostaglandin and thromboxane synthesis
Therapeutic Uses	- Pain relief (analgesic) - Fever reduction (antipyretic) - Anti-inflammatory - Prevention of cardiovascular events (antiplatelet)
Dosage Forms	Tablets (chewable, enteric-coated), capsules, suppositories, powder
Typical Adult Dose	- Pain/Fever: 325–650 mg every 4–6 hours - Cardiovascular: 75–325 mg daily
Onset of Action	~30 minutes (oral)
Half-Life	2–3 hours (low dose); up to 15–30 hours (high dose)
Common Side Effects	Gastric irritation, nausea, heartburn, bleeding, tinnitus at high doses
Serious Adverse Effects	Gastrointestinal bleeding, Reye's syndrome (in children), hypersensitivity, renal impairment
Contraindications	- Active peptic ulcer - Bleeding disorders - Children with viral infections - Hypersensitivity to NSAIDs
Drug Interactions	- Warfarin (increased bleeding risk) - Methotrexate - ACE inhibitors - Other NSAIDs
Pregnancy Category	D (3rd trimester – risk of fetal complications); C (1st and 2nd trimesters)
Use in COVID-19	Studied for anti-inflammatory and antithrombotic properties in some cases
Storage Conditions	Store at room temperature, protect from moisture
Regulatory Approval	FDA-approved; WHO Essential Medicines List
Overdose Symptoms	Tinnitus, hyperventilation, metabolic acidosis, confusion, coma
Antidote for Overdose	Activated charcoal (early), Sodium bicarbonate, Dialysis (in severe cases)
Monitoring Parameters	Platelet count, bleeding signs, renal function, salicylate levels (if high dose)
Patient Counseling Points	- Take with food or milk - Avoid alcohol - Do not use with other NSAIDs - Inform dentist/surgeon before procedures

first-line treatment in patients presenting with acute coronary syndromes (ACS). Administering a chewable aspirin during an episode of suspected myocardial infarction can significantly reduce mortality by preventing the progression of clot formation in the coronary arteries. Its

rapid antiplatelet action makes it a cornerstone in the early management of cardiac events, often used in conjunction with other antithrombotic and anticoagulant drugs such as clopidogrel and heparin. Beyond immediate and secondary cardiovascular applications, aspirin is also being explored for its potential benefits in primary prevention, although this remains controversial due to the balance between benefit and risk, especially concerning gastrointestinal bleeding and hemorrhagic stroke in low-risk individuals. In recent years, aspirin has garnered attention for its oncological potential, particularly in the prevention of certain cancers. Numerous epidemiological and clinical studies have suggested that long-term, low-dose aspirin use is associated with a reduced risk of colorectal cancer and possibly other malignancies such as esophageal, gastric, and breast cancers. The proposed mechanisms include suppression of COX-2 mediated inflammation, inhibition of platelet-cancer cell interactions, and modulation of immune responses that may inhibit tumorigenesis and metastasis. Aspirin's role in chemoprevention is especially promising for individuals with familial adenomatous polyposis (FAP) or Lynch syndrome, who are at high risk of developing colorectal cancer. Although more randomized controlled trials are needed before definitive clinical guidelines can be established, this application represents a significant frontier in the drug's utility. Aspirin also has applications in neurological conditions. For patients who have experienced a transient ischemic attack or non-cardioembolic ischemic stroke, aspirin is often the first-line antiplatelet therapy to reduce the risk of recurrence. It is also used in combination therapy with other antiplatelet drugs like dipyridamole or clopidogrel in certain cases of stroke prevention. Furthermore, in certain migraine protocols, aspirin is used either alone or in combination with caffeine to treat acute attacks. In rheumatology, although not as commonly used due to side effects, aspirin was historically a cornerstone in the treatment of systemic lupus erythematosus, rheumatic fever, and juvenile idiopathic arthritis due to its strong anti-inflammatory effects. Another unique and emerging application is aspirin's role in obstetrics and gynecology, particularly in the prevention of preeclampsia—a serious hypertensive disorder during pregnancy. Low-dose aspirin initiated in the first trimester has shown benefits in women at high risk for this condition, reducing the incidence and severity of preeclampsia, and contributing to better maternal and fetal outcomes. This use is endorsed by several health authorities, including the American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) and the World Health Organization (WHO). In infectious diseases, particularly during the COVID-19 pandemic, aspirin was studied for its potential benefit in reducing thrombotic complications, which are common in severe cases due to hypercoagulability. Though evidence is still evolving, its antiplatelet and anti-

inflammatory properties made it a candidate for supportive treatment in certain patient groups, reflecting its adaptability even in new disease contexts. Aspirin is also widely utilized in preventive healthcare and public health programs, due to its affordability and broad effectiveness. It is part of the WHO Model List of Essential Medicines, emphasizing its importance in health systems worldwide, especially in low-resource settings. This highlights aspirin's role not only as a treatment but also as a preventive measure, available to large populations at low cost. Despite its immense benefits, aspirin is not without risks. Gastrointestinal side effects, such as gastric irritation, peptic ulcers, and gastrointestinal bleeding, are its most common adverse events, particularly with long-term use. It may also increase the risk of hemorrhagic stroke and should be used with caution in patients with bleeding disorders, renal dysfunction, or asthma. As such, aspirin use must always involve careful risk-benefit assessment, particularly in preventive scenarios. In summary, aspirin's primary uses and applications are extensive and span nearly all domains of medicine, from acute symptom relief to long-term disease prevention. It remains a vital drug in pain management, cardiovascular therapy, neurology, oncology, obstetrics, and beyond. Its enduring relevance is a testament to its versatile mechanism of action, wide therapeutic index, and well-established safety profile when used appropriately. As research continues to expand aspirin's frontiers, its position as one of the most important and impactful medications in the history of medicine remains undisputed.

Role of Aspirin in COVID-19:

The emergence of the COVID-19 pandemic, caused by the novel coronavirus SARS-CoV-2, brought global health systems to a standstill and demanded the rapid evaluation and repurposing of existing medications to manage the disease and its complications. Among the drugs investigated, aspirin (acetylsalicylic acid)—a century-old and widely available medication—gained attention due to its well-established anti-inflammatory, antipyretic, and antithrombotic properties. While aspirin is not an antiviral and does not directly inhibit SARS-CoV-2 replication, its pleiotropic effects on inflammation and coagulation made it a candidate for supportive therapy in patients with moderate to severe COVID-19. In particular, COVID-19 was increasingly recognized not merely as a respiratory illness but as a multisystem inflammatory and prothrombotic syndrome, particularly in hospitalized patients. The infection often leads to excessive immune responses, known as the cytokine storm, as well as coagulation abnormalities that result in venous and arterial thromboembolic events, including deep vein thrombosis, pulmonary embolism, myocardial infarction, and ischemic stroke. These

complications contributed significantly to the morbidity and mortality associated with severe COVID-19 cases. Aspirin's role in COVID-19-related thrombosis is grounded in its ability to irreversibly inhibit platelet aggregation through the suppression of cyclooxygenase-1 (COX-1) and consequent inhibition of thromboxane A₂ (TXA₂) production, a potent promoter of platelet aggregation and vasoconstriction. By preventing platelet clumping and clot formation, aspirin theoretically reduces the risk of thrombotic complications in COVID-19 patients, especially those with pre-existing cardiovascular comorbidities or in critical care settings. Given the heightened risk of clot formation in COVID-19 due to endothelial injury, systemic inflammation, and platelet activation, low-dose aspirin (typically 75–150 mg/day) was proposed as an adjunct therapy to reduce cardiovascular events and improve clinical outcomes. Several observational studies and retrospective analyses were conducted during the early waves of the pandemic to assess the efficacy and safety of aspirin in COVID-19 patients. Some studies suggested that prior aspirin use was associated with reduced rates of ICU admission, mechanical ventilation, and in-hospital mortality. For example, a cohort study published in *Anesthesia & Analgesia* in 2021 found that patients who had been taking aspirin prior to hospitalization for COVID-19 had better clinical outcomes compared to those who had not. Similarly, a study in the *Journal of Thrombosis and Haemostasis* highlighted that aspirin might have protective effects by attenuating thrombo-inflammatory pathways that contribute to microvascular and macrovascular thrombosis in COVID-19. In addition to its antiplatelet effects, aspirin also exerts anti-inflammatory actions by inhibiting COX-2 and reducing the synthesis of pro-inflammatory prostaglandins, especially prostaglandin E₂ (PGE₂), which is involved in fever, pain, and systemic inflammation. Aspirin can also modulate immune responses by influencing transcription factors such as nuclear factor-kappa B (NF-κB), which plays a key role in the expression of pro-inflammatory cytokines like IL-6 and TNF-α. These cytokines are implicated in the cytokine storm seen in severe COVID-19 cases, suggesting a potential benefit of aspirin in dampening the exaggerated immune response. Moreover, aspirin can promote the generation of pro-resolving lipid mediators such as lipoxins, which actively resolve inflammation and restore homeostasis, thus contributing to better recovery and tissue healing. Despite the theoretical benefits and early observational findings, the clinical use of aspirin in COVID-19 required further validation through randomized controlled trials (RCTs) to eliminate confounding factors and provide evidence-based guidelines. The RECOVERY trial, a large-scale adaptive clinical trial in the UK designed to evaluate multiple treatments for COVID-19, included aspirin as one of its investigational arms. Published results in 2022

revealed that aspirin did not significantly reduce 28-day mortality among hospitalized COVID-19 patients, although it was associated with a slight increase in the rate of being discharged alive within 28 days. Importantly, aspirin use was linked to a reduced incidence of thrombotic events but at the cost of a slightly increased risk of major bleeding, reaffirming the need for careful patient selection and individualized risk assessment. Based on these findings, the role of aspirin in COVID-19 management is now considered limited and selective. Current clinical guidelines do not recommend routine aspirin use for all COVID-19 patients, particularly in the outpatient setting or in low-risk individuals, due to the lack of conclusive evidence for mortality benefit and the potential for bleeding complications. However, aspirin remains part of standard care for patients with pre-existing indications such as ischemic heart disease, atrial fibrillation, or those with a history of thromboembolic events. In such cases, continuing aspirin during COVID-19 infection is generally advised unless contraindicated. Additionally, in certain high-



risk hospitalized patients, particularly those with elevated D-dimer levels, coagulopathy, or requiring mechanical ventilation, aspirin may be considered as part of a broader antithrombotic strategy, often in combination with

anticoagulants like low molecular weight heparin. Aspirin also holds a potentially important role in post-acute sequelae of COVID-19, commonly referred to as long COVID. This condition is characterized by persistent symptoms such as fatigue, chest pain, cognitive impairment, and cardiovascular dysfunction, which may be partly attributed to endothelial dysfunction and ongoing low-grade inflammation. While the data are still emerging, some clinicians and researchers hypothesize that low-dose aspirin could help in mitigating microvascular clotting and vascular inflammation associated with long COVID, although this remains an area for future clinical trials. In resource-limited settings, the affordability, availability, and oral administration route of aspirin make it an attractive option for low-cost supportive therapy,

especially in countries where access to more expensive antithrombotic agents or advanced critical care is constrained. However, the decision to use aspirin must be carefully balanced against individual bleeding risks, including gastrointestinal ulceration and hemorrhagic stroke, particularly in older adults or patients with comorbidities. In conclusion, the role of aspirin in COVID-19 represents a nuanced and evolving narrative in the landscape of pandemic medicine. While aspirin does not target the virus directly, its anti-inflammatory and antiplatelet mechanisms offer theoretical and, in some cases, practical benefits in addressing the hypercoagulable and hyperinflammatory states induced by the disease. Early observational studies hinted at improved outcomes, particularly in severe cases, but large-scale randomized trials such as RECOVERY tempered these expectations by showing modest benefits with associated bleeding risks. Therefore, aspirin's use in COVID-19 should be targeted, evidence-informed, and patient-specific, emphasizing its role as a complementary therapy rather than a primary treatment. As COVID-19 continues to evolve into an endemic disease with complex long-term effects, aspirin may still find relevance in specific subgroups, particularly those with cardiovascular comorbidities or in recovery from severe disease. Its long history, broad pharmacological actions, and cost-effectiveness ensure that aspirin remains a drug of interest—not just in COVID-19 but in a range of emerging and future healthcare challenges.

CONCLUSION:

In conclusion, aspirin has earned an irreplaceable position in the medical industry as a multifaceted, widely accessible, and profoundly effective pharmacological agent that continues to impact global healthcare more than a century after its introduction. Its journey from a naturally derived compound in willow bark to a chemically synthesized pharmaceutical product has paved the way for the evolution of modern drug development, representing one of the earliest and most successful examples of a drug that bridges traditional remedies and evidence-based medicine. As a non-steroidal anti-inflammatory drug (NSAID), aspirin's unique ability to irreversibly inhibit the cyclooxygenase (COX) enzymes, particularly COX-1 and COX-2, has made it a cornerstone in the treatment of pain, inflammation, and fever. This fundamental pharmacological mechanism also underpins its antithrombotic properties, which have transformed the prevention and management of cardiovascular and cerebrovascular diseases. The daily use of low-dose aspirin for secondary prevention of myocardial infarction and ischemic stroke has saved millions of lives, particularly in high-risk patients. Moreover, aspirin's enduring role in emergency medicine—where a single dose can significantly reduce mortality during acute coronary syndromes—continues to exemplify its importance in critical

care and first-response scenarios. Beyond its cardiovascular applications, aspirin has proven beneficial in areas of medicine that extend far beyond its initial scope. It has shown significant potential in oncology, with substantial evidence suggesting that regular aspirin use may lower the risk of several cancers, most notably colorectal cancer. This chemopreventive effect, believed to be mediated by both COX-dependent and COX-independent pathways, has opened new avenues in cancer research, particularly for patients with high genetic risks or pre-malignant conditions. Aspirin's role in modulating inflammatory and immune pathways also suggests a broader impact on diseases associated with chronic inflammation, including neurodegenerative disorders and autoimmune diseases, although further research is needed to substantiate these applications. Additionally, in the field of obstetrics, aspirin has found a valuable niche in preventing preeclampsia, a life-threatening complication of pregnancy. The use of low-dose aspirin in high-risk pregnant women has significantly reduced maternal and fetal morbidity and mortality, showcasing its value in maternal healthcare and perinatal outcomes. Aspirin's influence is not limited to clinical medicine—it also plays a crucial role in public health. Its inclusion in the World Health Organization's (WHO) Model List of Essential Medicines underscores its global significance. In low- and middle-income countries, where healthcare resources are often limited, aspirin's low cost, widespread availability, and broad spectrum of applications make it an essential component of primary healthcare systems. From being stocked in household medicine cabinets for everyday ailments to being administered in intensive care units for life-threatening conditions, aspirin bridges the gap between basic symptom relief and advanced medical interventions. Furthermore, its availability in both prescription and over-the-counter forms enables broader access, while ongoing education about its appropriate use helps minimize misuse and side effects. Despite its extensive benefits, aspirin is not without limitations, and its widespread use necessitates careful consideration of its risks. The most notable among these is gastrointestinal toxicity, including gastritis, peptic ulcers, and gastrointestinal bleeding, especially with long-term use or in patients with predisposing factors. Additionally, aspirin may increase the risk of hemorrhagic stroke and is contraindicated in children with viral infections due to the risk of Reye's syndrome. These adverse effects highlight the importance of individualized risk-benefit analysis before initiating aspirin therapy, particularly in primary prevention strategies where the balance between potential cardiovascular benefits and bleeding risks remains under active debate. As with all medications, aspirin must be prescribed with appropriate clinical judgment and tailored to each patient's medical profile, taking into account age, comorbidities, and concurrent

medications. Nonetheless, the dynamic and expanding scope of aspirin's medical applications ensures its continued relevance in modern healthcare. The COVID-19 pandemic further spotlighted aspirin's versatility, as its antithrombotic and anti-inflammatory properties were investigated for reducing complications in infected patients. Although large-scale trials like the RECOVERY study showed limited mortality benefit, the research highlighted aspirin's role in addressing emerging healthcare crises and its adaptability in novel clinical settings. Similarly, in the era of precision medicine and pharmacogenomics, aspirin continues to be a subject of exploration, with studies focusing on genetic polymorphisms that influence individual responses to aspirin therapy. These insights are guiding the development of more personalized therapeutic strategies, allowing aspirin's benefits to be maximized while minimizing harm. Moreover, aspirin serves as a prototype in drug discovery and education, often used as a model compound in pharmacology teaching due to its well-characterized mechanism, broad therapeutic index, and rich history. It has inspired the development of countless other NSAIDs and antiplatelet agents, contributing to the diversification of pharmacotherapeutic options available to clinicians today. As newer drugs are developed to target COX pathways with increased selectivity and fewer side effects, aspirin remains the benchmark against which their efficacy and safety are measured. Its enduring use across various age groups, medical disciplines, and health systems speaks volumes about its utility, safety, and trustworthiness when used judiciously. Aspirin's story is not just about a chemical compound—it is about an enduring legacy of innovation, clinical utility, and societal impact. It represents the power of medicine to transcend boundaries, providing relief to the everyday patient and saving lives in critical care. Its scientific simplicity belies a profound complexity in its mechanisms and applications, and its historical roots continue to inform future medical advancements. As the healthcare landscape evolves, aspirin remains at the intersection of tradition and innovation, offering clinicians and patients a time-tested solution backed by decades of research and clinical experience. The continued evaluation of aspirin's roles—whether in oncology, neurology, infectious disease, or chronic inflammation—reaffirms its place as a dynamic component of the pharmacological armamentarium. In essence, the significance of aspirin in the medical industry lies in its multifunctional therapeutic profile, global accessibility, proven efficacy, and historical impact. From its basic role as a household painkiller to its life-saving applications in cardiology and emerging promise in cancer prevention, aspirin exemplifies the ideal of a drug that is affordable, effective, and widely applicable. While modern medicine constantly seeks new solutions, aspirin remains a gold standard—a model of how a simple molecule can

profoundly influence human health across generations and continents. As medicine progresses into an era of greater complexity, technology, and personalization, the continued relevance of aspirin reminds us that sometimes the most powerful solutions are those with the simplest foundations and the longest histories.

REFERENCES:

1. Antithrombotic Trialists' Collaboration. (2002). Collaborative meta-analysis of randomized trials of antiplatelet therapy for prevention of death, myocardial infarction, and stroke. *BMJ*, 324(7329), 71–86. <https://doi.org/10.1136/bmj.324.7329.71>
2. Awtry, E. H., & Loscalzo, J. (2000). Aspirin. *Circulation*, 101(10), 1206–1218. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.101.10.1206>
3. Baigent, C., Blackwell, L., Collins, R., Emberson, J., Godwin, J., & Peto, R. (2009). Aspirin in the primary and secondary prevention of vascular disease. *The Lancet*, 373(9678), 1849–1860. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60503-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60503-1)
4. Baron, J. A. (2009). Aspirin and cancer prevention. *Nature Reviews Cancer*, 9(7), 495–502. <https://doi.org/10.1038/nrc2643>
5. Bath, P. M., & Butterworth, R. J. (1996). Platelet size: Measurement, physiology and vascular disease. *Blood Coagulation & Fibrinolysis*, 7(2), 157–161.
6. Biondi-Zoccai, G., Lotrionte, M., Agostoni, P., Abbate, A., & Testa, L. (2007). A systematic review and meta-analysis on the hazards of discontinuing or not adhering to aspirin among 50,279 patients at risk for coronary artery disease. *European Heart Journal*, 28(2), 266–276. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehl334>
7. Blaschke, T. F., Osterberg, L., Vrijens, B., & Urquhart, J. (2012). Adherence to medications: Insights arising from studies on the unreliable link between prescribed and actual drug dosing histories. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, 52, 275–301.
8. Cuzick, J., Otto, F., Baron, J. A., Brown, P. H., Burn, J., Greenwald, P., & Thun, M. (2009). Aspirin and non-steroidal anti-inflammatory drugs for cancer prevention: An international consensus statement. *The Lancet Oncology*, 10(5), 501–507. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(09\)70035-X](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(09)70035-X)
9. De Caterina, R., Ammentorp, B., Darius, H., Husted, S., Lip, G. Y., & Skjoth, F. (2009). Management of bleeding complications in patients on oral anticoagulants: Clinical considerations and treatment options. *The American Journal of Medicine*, 122(10), S38–S45.
10. Derry, S., & Loke, Y. K. (2000). Risk of gastrointestinal haemorrhage with long term use of aspirin: Meta-analysis. *BMJ*, 321(7270), 1183–1187. <https://doi.org/10.1136/bmj.321.7270.1183>
11. Elwood, P. C., Gallagher, A. M., Duthie, G. G., Mur, L. A., & Morgan, G. (2009). Aspirin, salicylates, and cancer. *The Lancet*, 373(9671), 1301–1309. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60538-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60538-9)
12. Fendrick, A. M., Pan, D. E., & Johnson, G. E. (2001). The economic implications of low-dose aspirin use in the prevention of myocardial infarction. *Archives of Internal Medicine*, 161(9), 1105–1112.
13. Gasic, G. J., Gasic, T. B., Stewart, C. C., & Leventhal, B. G. (1974). Platelet function and cancer metastasis: Inhibition of tumor-cell-induced platelet aggregation and lung seeding by aspirin. *The Lancet*, 304(7880), 932–935.
14. Gasparyan, A. Y., Ayvazyan, L., Mikhailidis, D. P., & Kitas, G. D. (2011). Aspirin for primary prevention of cardiovascular disease: An update. *Current Pharmaceutical Design*, 17(30), 3236–3249.
15. Grove, E. L., & Hvas, A. M. (2016). Primary prevention with aspirin. *BMJ*, 353, i3466. <https://doi.org/10.1136/bmj.i3466>
16. Hansson, L. (2000). Aspirin for primary prevention. *The New England Journal of Medicine*, 342(25), 1960–1961.

17. Hayden, M., Pignone, M., Phillips, C., & Mulrow, C. (2002). Aspirin for the primary prevention of cardiovascular events: A summary of the evidence for the U.S. Preventive Services Task Force. *Annals of Internal Medicine*, 136(2), 161–172.
18. Hennekens, C. H., & Dyken, M. L. (1997). Aspirin as a therapeutic agent in cardiovascular disease: A statement for healthcare professionals. *Circulation*, 96(8), 2751–2753.
19. Hennekens, C. H., & Schneider, W. R. (2008). The use of aspirin in primary prevention. *Nature Clinical Practice Cardiovascular Medicine*, 5(10), 593–595.
20. Huang, W. Y., Lee, M. S., Chang, C. L., & Hsieh, C. Y. (2019). Aspirin use and the risk of colorectal cancer: A population-based cohort study. *Scientific Reports*, 9, 4940.
21. Jüni, P., Nartey, L., Reichenbach, S., Sterchi, R., Dieppe, P. A., & Egger, M. (2004). Risk of cardiovascular events and rofecoxib: Cumulative meta-analysis. *The Lancet*, 364(9450), 2021–2029.
22. Kearon, C., Akl, E. A., Ornelas, J., Blaivas, A., Jimenez, D., Bounameaux, H., & Stevens, S. M. (2016). Antithrombotic therapy for VTE disease: CHEST guideline and expert panel report. *Chest*, 149(2), 315–352.
23. Kearney, P. M., Baigent, C., Godwin, J., Halls, H., Emberson, J. R., & Collins, R. (2006). Do selective COX-2 inhibitors and traditional NSAIDs increase the risk of atherothrombosis? *BMJ*, 332(7553), 1302–1308.
24. Lanas, A., & Scheiman, J. (2007). Low-dose aspirin and upper gastrointestinal damage: Epidemiology, prevention and treatment. *Current Medical Research and Opinion*, 23(1), 163–173.
25. Levi, M., & van der Poll, T. (2017). Coagulation and sepsis. *Thrombosis Research*, 149, 38–44.
26. Li, X., Ma, Q., Wang, J., & Zhang, C. (2022). Aspirin use and COVID-19 outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Pharmacological Research*, 176, 106071.
27. López, A. D., & Mathers, C. D. (2006). Measuring the global burden of disease and epidemiological transitions. *Bulletin of the World Health Organization*, 84, 524–534.
28. McNeil, J. J., Wolfe, R., Woods, R. L., Tonkin, A. M., Donnan, G. A., Nelson, M. R., & Reid, C. M. (2018). Effect of aspirin on disability-free survival in the healthy elderly. *The New England Journal of Medicine*, 379(16), 1499–1508.
29. Patrono, C., García Rodríguez, L. A., Landolfi, R., & Baigent, C. (2005). Low-dose aspirin for the prevention of atherothrombosis. *The New England Journal of Medicine*, 353(22), 2373–2383.
30. Patrono, C., & Rocca, B. (2009). Aspirin: Promise and resistance in the new millennium. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 29(8), 1249–1255.
31. Perneger, T. V., & Whelton, P. K. (1995). Aspirin and other analgesics and reduced risk of hypertensive disorders in pregnancy. *The Lancet*, 346(8983), 159–160.
32. Pignone, M., Earnshaw, S., Tice, J. A., & Pletcher, M. J. (2006). Aspirin, statins, or both drugs for the primary prevention of coronary heart disease events in men. *BMJ*, 332(7555), 326–332.
33. Rothwell, P. M., Wilson, M., Price, J. F., Belch, J. F., Meade, T. W., & Mehta, Z. (2012). Effect of daily aspirin on risk of cancer metastasis: A study of incident cancers during randomized controlled trials. *The Lancet*, 379(9826), 1591–1601.
34. Rothwell, P. M., Fowkes, F. G., Belch, J. F., Ogawa, H., Warlow, C. P., & Meade, T. W. (2011). Effect of daily aspirin on long-term risk of death due to cancer: Analysis of individual patient data from randomised trials. *The Lancet*, 377(9759), 31–41.
35. Sangkuhl, K., Klein, T. E., & Altman, R. B. (2011). Clinical pharmacogenetics implementation consortium (CPIC) guideline for CYP2C19 and clopidogrel therapy. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 90(2), 328–332.
36. Thun, M. J., Jacobs, E. J., & Patrono, C. (2012). The role of aspirin in cancer prevention. *Nature Reviews Clinical Oncology*, 9(5), 259–267.
37. U.S. Preventive Services Task Force. (2016). Aspirin use for the primary prevention of cardiovascular disease and colorectal cancer. *JAMA*, 315(16), 1621–1631. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0289>
38. Vane, J. R. (1971). Inhibition of prostaglandin synthesis as a mechanism of action for aspirin-like drugs. *Nature: New Biology*, 231(25), 232–235.
39. Vane, J. R., & Botting, R. M. (2003). The mechanism of action of aspirin. *Thrombosis Research*, 110(5–6), 255–258.



40. Yusuf, S., Hawken, S., & Ôunpuu, S. (2004). Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): Case-control study. *The Lancet*, 364(9438), 937–952.

THE IMPACT OF LIVER CIRRHOSIS ON THE PROGRESSION AND COMPLICATIONS OF DIABETES MELLITUS

Taskeen Fatima
Hajvery University

Abstract:

Background: Liver cirrhosis and diabetes mellitus are two chronic conditions that frequently coexist and interact in complex ways. The liver plays a central role in glucose metabolism, and cirrhosis significantly alters hepatic function, insulin sensitivity, and glucose homeostasis. This interaction often results in a specific form of diabetes known as hepatogenous diabetes, complicating the management and prognosis of both conditions.

Objective: This study aims to explore the impact of liver cirrhosis on the onset, progression, and complications of diabetes mellitus. It also examines the bidirectional relationship between hepatic dysfunction and glycemic control, focusing on how cirrhosis influences diabetic complications such as cardiovascular disease, nephropathy, and neuropathy.

Methods: A comprehensive review and clinical data analysis were conducted on patients with coexisting liver cirrhosis and diabetes. Key indicators such as glycemic variability, insulin resistance, and complication rates were compared with diabetic patients without liver disease.

Results: Patients with cirrhosis exhibited higher rates of glycemic instability, increased insulin resistance, and more severe complications, particularly in renal and cardiovascular systems. Cirrhotic patients also faced challenges in diabetes management due to altered drug metabolism and reduced tolerance to standard therapies.

Conclusion: Liver cirrhosis significantly exacerbates the pathophysiology and complications of diabetes mellitus. Early detection and integrated management of both conditions are essential to improve clinical outcomes and reduce morbidity. Further studies are warranted to develop optimized treatment protocols for this high-risk population.

Key Words: Liver cirrhosis, DM, Complications, glycemic control

THE CLINICAL SIGNIFICANCE OF NORMAL PHYSIOLOGICAL BLOOD PARAMETERS IN HEALTH ASSESSMENT

TASKEEN FATIMA
HAJVERY UNIVERSITY

ABSTRACT

Blood parameters are vital indicators of physiological and pathological processes in the human body. Normal physiological values serve as reference ranges that guide clinical interpretation of laboratory results, **aiding** in the diagnosis, monitoring, and management of various diseases. These parameters, including hemoglobin concentration, white blood cell count, platelet count, glucose levels, electrolytes, renal and liver function markers, provide crucial insights into the functional status of different organ systems. This study aims to highlight the importance of maintaining and understanding normal ranges of key blood parameters in clinical practice. It also explores how deviations from these normal values can signal early signs of systemic diseases such as infections, anemia, metabolic disorders, organ dysfunction, and hematological abnormalities. The research emphasizes the variability of normal ranges based on age, sex, physiological state, and geographical or ethnic differences, underscoring the need for context-specific interpretation. Accurate interpretation of blood test results depends not only on identifying abnormalities but also on understanding what constitutes “normal.” Misinterpretation of these values can lead to misdiagnosis, delayed treatment, or unnecessary interventions. Therefore, this paper advocates for increased awareness among healthcare professionals and students regarding the physiological significance of these reference values. In conclusion, normal blood parameter values are foundational to evidence-based medicine. Recognizing their role enhances diagnostic accuracy, supports early detection of diseases, and promotes better clinical outcomes.

KEY WORDS: Blood parameters, Health assessment, clinical Outcomes, Laboratory results

FORMULATION AND EVALUATION OF OTF OF CETIRIZINE FOR RAPID SYSTEMIC ACTION

TASKEEN FATIMA

MAHNA FATIMA

Hajvery University

ABSTRACT:

Allergy has become one of the most common chronic disorder worldwide, affecting nearly 40% of the global population. Hypersensitivity reactions are the root cause of allergies, autoimmune diseases, and transplant rejections. Cetirizine, a second-generation H1 histamine blocker, is widely used to manage allergy-related conditions, particularly hay fever and skin welts in patients. Oral thin films (OTFs) are a pharmaceutical dosage form designed to rapidly dissolve within seconds when placed in the oral cavity. One of the main advantages of oral films is that they may be provided without the need for distilled water, preparing oral thin films convenient to use anywhere and whenever. Oral thin films have low disintegration duration and a high dissolution period, which results in a quick onset of action. The solvent casting method is used to prepare films by initially dissolving the excipients; the mixture was stirred for 15 minutes to achieve a clear solution. The films were dried in a hot air oven at a temperature not exceeding 50°C. Once dried, they were gently peeled from the glass plates. The pre-formulation and post-formulation studies, including Organoleptic analysis, solubility testing, stability assessment, drug content analysis, and microscopic examination were conducted. Each OTF was packaged in silver-coloured aluminium foil to protect it from moisture, heat, and light, with twenty films placed in a box, meeting all necessary packaging requirements. Oral thin films are better than conventional dosage forms because of flexibility, rapid onset of action, improved bioavailability, and increased patient compliance. Oral thin films are customizable, according to specific patient need.

Keywords: Autoimmune disease, OTF, Solvent Casting method, H1 blocker

AN OVERVIEW OF CAD; ETIOLOGICAL FACTORS & SURGICAL MANAGERMENTS

TASKEEN FATIMA
MAHNA FATIMA
ADNAN SARWAR CHAUDHARY
Hajvery University

ABSTRACT:

The most leading cause of death is CAD. CAD is a disease of coronary artery characterized by calcium or fat deposition, vascular spasm and clot formation. Arthrosclerosis leads to different cardiovascular diseases which include cardiac muscular damage, hypertrophy, ischemic heart disease and other cardiac abnormalities. CAD is usually related to ischemic heart disease, coronary heart disease, myocardial infarction, angina pectoris and congested heart failure. ECG, MRI, Echo, angioplasty, X-ray, PET, CT scan and cardiac markers are different diagnostic workouts. This article is to review different etiological factors of CAD. These factors are modifiable, non-modifiable, environmental factors, conventional, or traditional, psychological and disease related conditions. Modifiable factors are age, high blood pressure, diabetes mellitus, lack of ordinary activity, obesity and cholesterol rich diet. Non- modifiable factors are family history, age and gender. Environmental factors are tobacco, air pollutants, inhaled gases and pesticides. Moreover, psychological factors include depression, anxiety and stress, social isolation and social inactivity. Non-pharmacological therapy includes lifestyle modifications and precautionary measures. Smoking cessation, low cholesterol diet and exercise are lifestyle modifications to prevent the risk of CAD. Pharmacological therapy for CAD includes different agents i.e. anti-platelet agents, anti-coagulating agents, thrombolytic agents, beta blockers, ACE antagonists and lipid lowering agents. When pharmacological therapy fails to treat a patient, then the second option is surgical management. This article also reviews the surgical managements of CAD. Surgical managements for CAD patients involve angioplasty and CABG. Angioplasty is an alternate of CABG because CABG is more complicated surgical procedure than angioplasty.

Key Words: CAD, Etiological Factors, CABG, Angioplasty

**CORRELATION STUDY ON ETIOLOGICAL FACTORS OF HEART DISEASE IN
DIABETIC PATIENTS IN LAHORE, PAKISTAN****TASKEEN FATIMA
MAHNA FATIMA**
Hajvery University**ABSTRACT:**

Diabetes is a chronic disorder and inability to process and regulate blood glucose levels. This disorder may arise from excessive secretion of insulin by pancreas in our body. Type I diabetes is a chronic autoimmune disease characterized by deficiency of insulin, resulting in an increase in blood glucose level in body. This dysfunction includes autoimmune destruction of beta cells in pancreas leads to complete lack of insulin production. Type 2 diabetes is most prevalent metabolic disorder characterized by inadequate insulin production and impaired response of tissues to insulin. Global burden of diabetes mellitus represents a significant public health challenge. Heart disease is a serious health condition that affects millions of people. Heart diseases include coronary artery disease (CAD), myocardial infarction, angina, heart failure, congenital heart disease, Atrial fibrillation and heart valve disorder. Etiological factors of heart disease are modifiable factors, conventional factors, environmental factors, non- traditional factors and psychological factors that collectively contribute to diabetes prevalence. Modifiable factors include high blood pressure, obesity and metabolic syndrome while conventional factors include age, gender and family history. Complications related to diabetes like liver cirrhosis, alcohol related liver disease and renal disease also promote cardiovascular disorders. Different risk factors show different level of correlation with each other. Age limit, duration of diabetes and high level of cholesterol has significant level of positive correlation. Moreover, high levels of cholesterol in diabetic patients correlate with normal systolic blood pressure which is also an indication of prevalence of heart disease in diabetic patients. Treatment and preventions focus on stress management, lifestyle interventions and balanced diet.

Key Words: Diabetic Heart Disease, Cardiovascular complications, Etiological Factors, Correlation Study



THE ROLE OF NETWORKING IN JOB OPPORTUNITIES; A CROSS SECTIONAL STUDY

HEJAB FATIMA
MARYAM DAWOOD

University of Management and Technology

ABSTRACT:

Networking plays a pivotal role in uncovering job opportunities and advancing professional careers. In today's competitive job market, qualifications and experience alone are often not enough; who you know can be just as important as what you know. Networking involves building and maintaining professional relationships that can provide valuable information, advice, referrals, and access to unadvertised job openings. These connections may arise through industry events, social media platforms like LinkedIn, alumni networks, or informal social gatherings. Effective networking enables job seekers to learn about company cultures, gain insider insights, and receive personal recommendations, significantly improving their chances of securing interviews and job offers. Moreover, it allows professionals to stay informed about industry trends and best practices, enhancing their value in the marketplace. Networking is a two-way street that also involves offering help, sharing knowledge, and building trust, which can result in long-term professional alliances. For employers, employee referrals from trusted networks often yield higher quality candidates and reduce recruitment costs. In essence, networking is not merely a job search strategy but a vital career development tool that fosters mutual support, knowledge sharing, and opportunity creation within professional communities. For this purpose, a questionnaire has been set to get more reliable opinion from respondents.

KEYWORDS: Networking, Job opportunities, Referrals, Recommendations

JIM'S SENSE OF OTHER IN ADVENTURES OF HUCKLEBERRY FINN**Dr.Fatima Sadat Yahyapoor**

Urmia University, Faculty of Literature and Humanities, Department of English, Urmia-Iran

Aseman AghayarlooM.A. Candidate of English Literature, Urmia University, Faculty of Literature and Humanities,
Department of English, Urmia-Iran**Abstract**

Mark Twain is one of the greatest American writers of all times known for his excellent novels and short stories. His 1884 *Adventures of Huckleberry Finn* has been reviewed by different scholarly views, Jim's acts out of his responsibility toward others remains unexplored. This paper looks at the character of Jim in Mark Twain's *Adventures of Huckleberry Finn* using the concept of "the Other" from philosopher Emmanuel Levinas. It explores how Jim is seen both as a product of his time; shaped by the racism of 19th-century America and as a deeply moral and caring person through their journey with Huck and Tom. This paper aims to show Jim is more than just a side character; he plays a key role in showing what it means to act with kindness, empathy, and responsibility. Jim's love and concern for others, especially Huck, go beyond what society expects from him as a Black man in slavery. Moreover, the story criticizes unfair social rules and shows how true moral values come from relationships and understanding others. Jim's bond with Huck helps both characters grow and challenges readers to think about what it really means to treat someone with respect and dignity. In the end, I argue that Twain uses Jim to highlight important themes like empathy, human connection, and doing what is right even when society says otherwise. Jim's character shows that he feels responsible toward others and sees Huck and Tom as his friends and does his best to protect them out of his sense of the Other.

Keywords: the Other, Huckleberry Finn, Levinas, Jim

THEORETICAL STUDY OF STRUCTURAL, ELECTRONIC AND OPTICAL PROPERTIES OF GALLIUM NITRIDE AND GALLIUM PHOSPHIDE BINARY AND (GAN)N/(GAP)N SUPERLATTICES BY FPLMTO METHOD

Hamza REKAB DJABRI, Siham AMARI, Salah DAOUD, BELOUFA Nabil

Laboratory of Micro and Nanophysics (LaMiN), National Polytechnic School Oran, ENPO-MA, BP

1523, El M'Naouer, 31000, Oran, Algeria

Faculty of Nature and Life Sciences and Earth Sciences, Akli Mohand-Oulhadj University, 10000,

Bouira, Algeria

Laboratoire de Modélisation et Simulation en Sciences des Matériaux, Université Djillali Liabès de

Sidi Bel-Abbès, Sidi Bel-Abbès, 22000, Algeria

Faculty of Nature and Life Science, Hassiba Benbouali University of Chlef, 02000, Algeria.

Laboratory of Materials and Electronic Systems, Mohamed El Bachir El Ibrahimi University of Bordj

Bou Arreridj, 34000, Bordj Bou Arreridj, Algeria.

Hydrometeorological Institute for Training and Research IHFR, Ibnou Rochd, Bp7019, Oran, Algeria.

Abstract

First-principles calculations have been used to investigate the structural and electronic and optical properties of gallium nitride, gallium phosphide and (GaN) n /(GaP) n superlattices using a recent version of the full potential linear muffin-tin orbitals method (FPLMTO) which enables an accurate treatment of the interstitial regions. The exchange correlation energy is described in the local density approximation (LDA), and the generalized gradient approximation (GGA) using the exchange-correlation potential calculated by Perdew et al. Results are given for lattice parameters, bulk modulus and its first derivatives in both NaCl (B1), ZnS (B3), CsCl (B2), Wz (B4), HCP (A3), BSn (A5), PbO (B10) and NiAs (B8₁) structures. The results of these calculations are compared with the available theoretical and experimental data.

In studying the possibility to obtain new materials (GaN) n /(GaP) n , the results show that these materials are semiconductors with an indirect band gap for $n=1$ and a direct band gap for $n=2$ and 3.

The optical properties were calculated for only three materials; (GaN) $_2$ /(GaP) $_2$ and (GaN) $_3$ /(GaP) $_3$ which have a direct band gap.

Keywords – FP LMTO, LDA, GGA, GaP, GaN, Structural Properties, Optoelectronics Properties.

**DENSITY FUNCTIONAL (DFT), STUDY OF THE STRUCTURAL AND PHASE
TRANSITION
OF THC AND THN: LDA VS GGA COMPUTATIONAL**

H. Rekab-Djabri, Salah DAOUD, BELOUFA Nabil

Laboratory of Micro and Nanophysics, LaMiN e ENP d'Oran, BP 1523, El M'Naouer, 31000, Algeria
Faculty of Nature and Life Sciences and Earth Sciences, Akli Mohand-Oulhadj University, 10000,
Bouira, Algeria

Laboratory of Materials and Electronic Systems, Mohamed El Bachir El Ibrahimi University of Bordj
Bou Arreridj, 34000, Bordj Bou Arreridj, Algeria
Hydrometeorological Institute for Training and Research IHFR, Ibnou Rochd, Bp7019, Oran,
Algeria.

Abstract

The present paper deals with the computational of structural and electronic, properties of ThC and ThN compounds using density functional theory within generalized-gradient (GGA) approximation and local density approximation (LDA). We employ the full potential linear muffin-tin orbitals (FP-LMTO) as implemented in the Lmtart code. We have used to examine structure parameter in eight different structures such as in NaCl (B1), CsCl (B2), ZB (B3), NiAs (B8), PbO (B10) , Wurtzite (B4) , HCP (A3) β Sn (A5) structures . The equilibrium lattice parameter, bulk modulus and its pressure derivative were presented for all calculated phases. The calculated ground state properties are in good agreement with available experimental and theoretical results.

Keywords – Simulation, ThC, ThN, LDA, GGA, DFT, FP-LMTO

"BRIDGING THE GAP: INTEGRATING EVIDENCE-BASED MEDICINE INTO CLINICAL PRACTICE FOR IMPROVED PATIENT OUTCOMES"

Saloni Sharma , Suhani Sharma

Research Scholar, Dept. of Nutrition and Dietetics, Manav Rachna International Institute of Research Studies, (Deemed to be University), Faridabad, India
2MSc. Clinical Research Student, Jamia Hamdard University (Deemed to be University), New Delhi, India

Abstract:

Evidence-Based Medicine (EBM) represents a paradigm shift in clinical decision-making by emphasizing the integration of the best available research evidence with clinical expertise and patient values. Despite its potential to improve healthcare quality, safety, and outcomes, the practical integration of EBM into routine clinical practice remains inconsistent across healthcare systems worldwide. This paper explores the multifaceted challenges associated with implementing EBM, including limited time for evidence review in busy clinical settings, insufficient training in literature appraisal and critical thinking, lack of access to up-to-date research, and resistance to change from traditional practice models. Additionally, variability in institutional support and limited availability of decision-support tools further hinder adoption. On the other hand, the successful implementation of EBM is supported by strategies such as structured EBM training programs in medical curricula, use of clinical decision support systems (CDSS) integrated within electronic health records, accessible clinical guidelines, and continuing medical education. Organizational commitment, interprofessional collaboration, and fostering a culture that values research and learning are crucial to bridging the evidence-practice gap.

The paper also highlights case examples where EBM integration led to improved diagnostic accuracy, rational use of resources, and enhanced patient satisfaction. Ultimately, embedding EBM into everyday clinical practice not only elevates care standards but also empowers healthcare professionals to deliver more informed, consistent, and personalized care. A sustained, system-wide effort is required to overcome barriers and make EBM a practical reality in all levels of healthcare delivery.

Keywords:

- Evidence-Based Medicine (EBM)
- Clinical Decision-Making
- EBM Implementation
- Health Outcomes
- Evidence-Practice Gap
- Medical Education

- Clinical Guidelines
- Patient-Centered Care
- Healthcare Quality
- Decision Support Systems

Introduction

The 21st century has witnessed an unprecedented surge in medical research, leading to the continuous generation of new knowledge, treatment modalities, and clinical guidelines. This information boom, while a remarkable scientific advancement, has posed a dual challenge for healthcare professionals: staying updated with the latest evidence and ensuring its appropriate application in real-world clinical settings. In this context, Evidence-Based Medicine (EBM) has emerged as a gold standard framework aimed at refining clinical decision-making by marrying three essential pillars—the best available external evidence, clinical expertise, and patient values and preferences.

Originally introduced in the early 1990s, EBM revolutionized the approach to medicine by encouraging clinicians to move away from practices rooted solely in tradition, anecdote, or unsystematic clinical experience. Instead, it promoted a rigorous, systematic, and dynamic model that supports continual learning and adaptability. The fundamental goal of EBM is to improve patient care outcomes by applying the most relevant and high-quality scientific evidence in tandem with the nuanced understanding of individual patient contexts.

Despite its theoretical elegance and widespread endorsement by professional bodies and health systems globally, the practical integration of EBM into everyday clinical workflows remains uneven and fragmented. Studies indicate that many healthcare decisions are still made based on outdated knowledge, local norms, or individual habits rather than robust evidence. This disconnect, commonly referred to as the evidence-practice gap, highlights the systemic barriers that prevent evidence from effectively informing clinical decisions at the point of care.

Several factors contribute to the persistence of this gap. These include time constraints in busy clinical environments, a lack of formal training in critical appraisal and evidence synthesis among practitioners, limited access to research databases and journals, and resistance to change from established norms or hierarchical traditions in clinical practice. Additionally, infrastructural limitations—such as the absence of integrated digital tools or institutional support for EBM initiatives—can further impede its adoption.

The consequences of failing to bridge this gap are significant. Patients may be exposed to outdated treatments, unnecessary interventions, or care that is misaligned with their values and

preferences. In contrast, a well-implemented EBM approach can lead to improved diagnostic accuracy, more effective therapies, enhanced patient safety, cost containment, and greater satisfaction for both patients and providers.

In light of these considerations, it becomes imperative to examine not just the value of EBM in theory but also the practical strategies, educational reforms, and institutional frameworks necessary to ensure its consistent and meaningful use in clinical settings. This paper delves into the multifactorial challenges hindering EBM implementation and proposes actionable solutions to bridge the evidence-practice gap—thereby facilitating a transition toward a more informed, equitable, and patient-centered healthcare system.

The Promise of Evidence-Based Medicine

Evidence-Based Medicine (EBM) represents a transformative approach to clinical care, fundamentally reshaping how healthcare decisions are made. At its core, EBM seeks to integrate three essential elements:

1. **The best available research evidence**, derived from methodologically sound clinical studies, systematic reviews, and meta-analyses;
2. **Clinical expertise**, which encompasses the practitioner's accumulated experience, clinical skills, and judgment;
3. **Patient preferences and values**, reflecting the unique concerns, expectations, and cultural contexts of individual patients.

By harmonizing these elements, EBM strives to ensure that healthcare decisions are not only scientifically grounded but also contextually appropriate and person-centered.

1. Enhancing Diagnostic Accuracy

One of the foremost benefits of EBM is its ability to improve diagnostic precision. Traditional diagnostic processes often relied heavily on the clinician's subjective judgment or anecdotal experiences. While such expertise is invaluable, it can be susceptible to bias or variability. EBM counters this by emphasizing the use of validated diagnostic tools and algorithms informed by current literature. For instance, the application of clinical prediction rules—like the Wells score for pulmonary embolism or the Ottawa ankle rules—reduces unnecessary testing and improves diagnostic efficiency.

2. Optimizing Treatment Efficacy

EBM ensures that treatment decisions are based on interventions that have demonstrated clear benefit in rigorous clinical trials. This minimizes the use of outdated or ineffective therapies and increases the likelihood of successful patient outcomes. For example, the widespread

adoption of EBM-guided protocols in managing conditions like hypertension, diabetes, and stroke has led to standardized care pathways with demonstrable reductions in morbidity and mortality. By relying on high-quality evidence, clinicians can select treatments with the greatest therapeutic value and least harm.

3. Promoting Cost-Effective Care

In resource-constrained healthcare systems, EBM plays a crucial role in enhancing economic sustainability. By avoiding unnecessary diagnostics, hospitalizations, or treatments with limited efficacy, EBM contributes to more rational use of resources. Cost-effectiveness analyses embedded within EBM literature help prioritize interventions that offer the best health outcomes per unit cost. This is particularly critical in public health planning and in settings with limited infrastructure or financing.

4. Empowering Clinicians and Reducing Variability

Another promise of EBM lies in its potential to reduce practice variability. Inconsistent clinical approaches often lead to inequities in care. By standardizing decisions around the best available evidence, EBM fosters a more uniform and equitable healthcare experience for patients, irrespective of where or by whom they are treated. At the same time, EBM enhances professional autonomy by equipping clinicians with up-to-date, evidence-based tools to support their judgment rather than constrain it.

5. Respecting Patient Autonomy and Personalization of Care

EBM does not advocate a one-size-fits-all model. Instead, it explicitly incorporates the values, needs, and goals of the patient in the decision-making process. For example, in cancer care, treatment choices often involve weighing quality of life against longevity. EBM ensures that such decisions are not dictated solely by clinical evidence but are shared decisions, respecting the individual's preferences and cultural beliefs. This promotes greater patient satisfaction, adherence to treatment, and trust in the healthcare system.

Barriers to Evidence-Based Medicine (EBM) Integration

While the principles of Evidence-Based Medicine (EBM) are widely accepted as essential for delivering high-quality care, their implementation into routine clinical practice faces multiple obstacles. These barriers are not merely individual but also systemic, encompassing educational, institutional, and infrastructural dimensions. Understanding these challenges is crucial for developing practical strategies to facilitate the seamless integration of EBM into daily clinical workflows.

1. Time Constraints in Clinical Practice

One of the most cited barriers to EBM adoption is limited time availability. Healthcare professionals, especially in high-volume settings such as emergency departments or outpatient clinics, often operate under immense pressure to manage large caseloads with limited consultation times. As a result, clinicians rarely have the opportunity to review current research, evaluate clinical trials, or explore updated guidelines during patient encounters.

Even when clinicians are motivated to use evidence-based resources, the sheer volume of literature—with thousands of studies published weekly—makes it overwhelming to identify relevant and high-quality evidence quickly. Without efficient systems in place (e.g., filtered summaries or decision-support tools), the practical use of EBM in time-sensitive situations becomes challenging.

2. Limited Training in EBM Methodology

A foundational understanding of biostatistics, research methodology, and critical appraisal is essential for effectively interpreting and applying evidence. However, many healthcare curricula still lack adequate emphasis on these competencies. As a result, practicing clinicians may feel ill-equipped to evaluate the strength of evidence, identify biases, or differentiate between high- and low-quality studies.

Additionally, without training in evidence synthesis and application, even well-informed clinicians may struggle to determine how research findings apply to complex, real-world patient scenarios. The absence of lifelong learning mechanisms and structured continuing medical education (CME) programs further compounds this issue.

3. Lack of Access to Updated Research

In many healthcare environments—particularly in low- and middle-income countries (LMICs) or underfunded institutions—clinicians may face financial and infrastructural barriers to accessing current medical literature. Subscription-based journals, paywalled databases (like UpToDate or BMJ Best Practice), and high licensing fees for clinical guidelines limit availability.

Moreover, even when resources are technically available, clinicians may not be trained or encouraged to utilize them. A lack of institutional support for library services or digital platforms, and unreliable internet access, can also contribute to an evidence-access divide between urban and rural or well-resourced and under-resourced settings.

4. Resistance to Change and Cultural Barriers

Changing entrenched clinical behaviors requires more than awareness—it necessitates a shift in mindset and workplace culture. Many clinicians who have long relied on experience-based or mentor-led approaches may perceive EBM as a threat to their professional autonomy or as too theoretical and detached from real-world constraints.

There is also a tendency to prioritize clinical intuition and peer practices over abstract statistical conclusions. Additionally, skepticism toward research findings—especially when conflicting studies exist—can foster distrust in the utility of EBM. Without strong leadership endorsement and role modeling, EBM may be viewed as an academic exercise rather than a practical necessity.

5. Institutional and System-Level Challenges

Even when individual clinicians are motivated and knowledgeable, systemic obstacles can obstruct EBM implementation. These include:

- **Absence of clinical decision-support systems (CDSS):** Without integrated digital tools that provide real-time, evidence-based recommendations, applying EBM at the point of care becomes impractical.
- **Inconsistent policies and lack of standardized protocols:** Fragmentation in guideline development or adherence within institutions can create confusion and reduce the incentive for evidence-based decision-making.
- **Resource shortages and administrative burden:** In underfunded systems, priorities may lean toward patient throughput and operational efficiency rather than evidence-informed practice, especially when staff are overworked or under-resourced.
- **Lack of interprofessional collaboration:** EBM often requires a team-based approach, involving nurses, pharmacists, and allied health professionals. Poor communication and siloed workflows diminish the collective capacity for evidence-based care.

Addressing these barriers requires a multi-level strategy involving educational reform, institutional investment, technological infrastructure, and cultural change. Only by recognizing and systematically tackling these challenges can EBM be transformed from a theoretical ideal into a consistent clinical reality—thereby ensuring better, safer, and more personalized patient care.

Strategies for Effective EBM Implementation

While the barriers to Evidence-Based Medicine (EBM) adoption are substantial, they are not insurmountable. A strategic, system-level approach that addresses educational, technological,

institutional, and cultural dimensions can significantly enhance the implementation and sustainability of EBM in clinical practice. The following strategies outline a multifaceted framework to integrate EBM into healthcare environments effectively.

1. Curriculum Integration and Training

Embedding EBM principles into the core curriculum of medical, nursing, and allied health education is essential for cultivating early proficiency in research literacy. Students should be taught not only how to access scientific literature but also how to critically appraise evidence, interpret statistical data, and apply findings in patient-specific contexts.

This training should extend beyond theoretical instruction and involve interactive pedagogical methods, such as:

- Journal clubs that analyze current research articles and foster discussion;
- Case-based learning modules that require students to consult evidence for clinical decision-making;
- Simulation labs that integrate evidence with clinical scenarios to mirror real-world complexity.

By instilling these skills early, healthcare professionals enter practice equipped with the tools to make evidence-informed decisions confidently and competently.

2. Clinical Decision Support Systems (CDSS)

Technological tools such as Clinical Decision Support Systems (CDSS) represent a cornerstone of real-time EBM application. When integrated within Electronic Health Records (EHRs), CDSS can:

- Alert clinicians to drug interactions or contraindications,
- Provide diagnostic algorithms based on patient symptoms and lab values,
- Recommend evidence-based treatment protocols aligned with current guidelines.

CDSS reduces cognitive burden and saves time, especially in busy clinical environments, by delivering filtered, relevant evidence directly at the point of care. When properly designed and user-friendly, CDSS not only improves adherence to best practices but also reduces variability in care delivery across practitioners and institutions.

3. Accessible Clinical Guidelines

To bridge the gap between complex research and bedside practice, clinicians need concise, trustworthy, and accessible clinical guidelines. These guidelines should be:

- Evidence-based, drawing from systematic reviews and high-quality data;
- Regularly updated to reflect new findings and clinical consensus;

- Adapted to local contexts, considering regional disease profiles, available resources, and cultural factors.

Organizations like the World Health Organization (WHO), National Institute for Health and Care Excellence (NICE), and national specialty societies play a pivotal role in developing such tools. Digitally accessible guidelines, integrated with mobile apps or institutional intranets, can enhance compliance and ease of use.

4. Continuing Medical Education (CME)

Healthcare is a continuously evolving field, and lifelong learning is essential for maintaining competency. Structured Continuing Medical Education (CME) programs should be mandated and incentivized to ensure practitioners remain updated on new treatments, diagnostic tools, and emerging research.

CME opportunities should include:

- Workshops and webinars on EBM methodologies and statistical interpretation,
- Clinical update series focused on recent guideline changes,
- Accredited online modules that allow flexibility in learning while maintaining rigor.

Regular CME reinforces EBM knowledge, challenges outdated practices, and promotes a culture of critical reflection and continuous improvement.

5. Organizational Culture and Leadership Support

Perhaps the most important—yet often overlooked—component of EBM implementation is the organizational culture. Healthcare institutions must actively endorse and model the principles of EBM at every level, from top leadership to frontline staff.

Key steps include:

- Appointing EBM champions or clinical educators to lead initiatives and mentor peers;
- Creating protected time within clinicians' schedules for literature review, case discussions, and training;
- Encouraging interprofessional collaboration, where nurses, pharmacists, and other health workers contribute evidence-based insights;
- Embedding EBM metrics into quality improvement and performance evaluation systems.

When leadership visibly prioritizes EBM—by allocating resources, integrating evidence into policy, and recognizing excellence in evidence-based practice—it sends a powerful message that evidence matters, and its application is both valued and expected.

The successful implementation of EBM is not dependent on a single intervention but requires a comprehensive and sustained effort across educational institutions, healthcare organizations, and professional regulatory bodies. When aligned effectively, these strategies can not only close the evidence-practice gap but also create a dynamic healthcare ecosystem where clinical decisions are informed, patient-centered, and continually evolving with the scientific evidence.

- **Real-World Impact of Evidence-Based Medicine**
- The transformative potential of Evidence-Based Medicine (EBM) becomes most evident when examined through the lens of real-world clinical outcomes. Across diverse specialties and healthcare systems, the integration of EBM into routine care has yielded tangible improvements in the quality, efficiency, and safety of patient care. From antibiotic stewardship to maternal health, EBM has played a critical role in aligning clinical practices with the most current and validated research. Below are some compelling examples that illustrate how EBM is reshaping healthcare delivery.
- **1. Reduced Antibiotic Overuse in Respiratory Infections**
- One of the most prominent public health challenges in recent decades has been the rise of antibiotic resistance, largely driven by inappropriate and excessive use of antibiotics. In response, many institutions have implemented EBM-based guidelines for managing upper respiratory tract infections—conditions that are frequently viral and self-limiting.
- For instance, evidence-based protocols emphasize symptom-based management for mild respiratory illnesses and reserve antibiotic use for cases with confirmed or highly suspected bacterial etiology. Educational interventions, combined with clinical decision tools like the Centor Score or FeverPAIN criteria, have significantly reduced unnecessary antibiotic prescriptions. As a result, studies have documented a notable decline in antimicrobial resistance trends, improved patient outcomes, and reduced incidence of medication-related side effects—demonstrating the effectiveness of EBM in promoting rational pharmacotherapy.
- **2. Enhanced Cancer Screening Programs**
- In oncology, EBM has been instrumental in refining screening strategies to balance the benefits of early detection with the risks of overdiagnosis and overtreatment. Historically, broad and unspecific screening practices led to unnecessary procedures, patient anxiety, and increased healthcare costs. However, EBM-guided screening protocols—such as age-specific mammography for breast cancer and risk-based

colorectal cancer screening using fecal immunochemical tests (FIT) or **colonoscopy intervals based on family history—have dramatically improved outcomes.

- These evidence-based approaches have led to earlier identification of malignancies, allowing for timely interventions that are often less invasive and more effective. At the same time, inappropriate or redundant tests have been reduced, preserving resources and sparing patients from potentially harmful interventions. EBM has thus played a dual role in enhancing diagnostic accuracy and reducing healthcare inefficiencies.
- **3. Improved Maternal and Neonatal Health Outcomes**
- In the realm of obstetrics, EBM has had a profound impact on standardizing maternal care and reducing variability in clinical practice. One example is the implementation of evidence-based induction of labor protocols, particularly for pregnancies extending beyond 41 weeks or in cases of gestational hypertension. Studies such as the ARRIVE trials have shown that elective induction in specific populations can reduce rates of cesarean delivery and improve perinatal outcomes when compared to expectant management.
- Moreover, EBM has informed critical guidelines in intrapartum monitoring, use of antenatal corticosteroids, management of preeclampsia, and timing of cesarean sections, all contributing to reduced maternal morbidity and neonatal complications. As a result, healthcare systems that adopt EBM frameworks have reported lower mortality rates, fewer postpartum complications, and improved satisfaction among birthing individuals.

Conclusion

The integration of Evidence-Based Medicine (EBM) into clinical practice is far more than an academic aspiration—it is a practical imperative in modern healthcare. As the volume and complexity of medical research continue to expand, the gap between what is known and what is practiced grows more concerning. Left unaddressed, this evidence-practice gap results in outdated interventions, missed opportunities for improved outcomes, and inefficient use of limited healthcare resources.

However, bridging this gap is both achievable and essential. It demands a multi-tiered, collaborative approach that unites the efforts of educational institutions, healthcare providers, policymakers, and researchers. Each stakeholder plays a pivotal role in this ecosystem:

- Medical schools and training institutes must embed EBM into the curriculum, cultivating critical appraisal skills, statistical literacy, and a questioning mindset from the earliest stages of professional development.

- Hospitals and healthcare organizations must invest in the tools and technologies—such as Clinical Decision Support Systems (CDSS), updated clinical guidelines, and evidence repositories—that empower practitioners to make informed decisions at the point of care.
- Policymakers and regulatory bodies must develop supportive frameworks that incentivize evidence-based practice, fund CME initiatives, and address structural inequalities in access to evidence.
- Clinicians themselves, as the end-users of evidence, must embrace a culture of lifelong learning, professional humility, and patient-centered care that reflects both the science and the values of those they serve.

Fundamentally, the success of EBM hinges on more than access to data—it requires a paradigm shift in clinical culture. It demands that institutions reward not only efficiency and productivity, but also thoughtfulness, accuracy, and reflective practice. It calls for a healthcare system where questioning, verifying, and aligning with current best evidence becomes standard—not exceptional—practice.

Moreover, EBM, when properly implemented, moves medicine beyond rigid protocol and towards truly personalized care. By integrating patient values and preferences alongside scientific evidence and clinical expertise, EBM supports decisions that are both scientifically sound and ethically grounded. It restores trust in the clinical encounter by ensuring that care is not just done for the patient, but with the patient.

Ultimately, EBM is not merely a methodology—it is a movement toward a more rational, transparent, and humane healthcare system. One that adapts continuously with new knowledge, learns from its outcomes, and relentlessly pursues the highest standard of care for every individual, regardless of circumstance.

In embracing EBM fully, we move closer to realizing the ideal of healthcare that is informed, equitable, and outcome-driven—a system where every decision is not just a clinical act, but a commitment to excellence, integrity, and the wellbeing of society as a whole.

References

1. Sackett DL, Rosenberg WM, Gray JA, Haynes RB, Richardson WS. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ*. 1996;312(7023):71–72.
2. Straus SE, Glasziou P, Richardson WS, Haynes RB. *Evidence-Based Medicine: How to Practice and Teach EBM*. 5th ed. Elsevier; 2018.
3. Greenhalgh T, Howick J, Maskrey N. Evidence based medicine: a movement in crisis? *BMJ*. 2014;348:g3725.
4. Djulbegovic B, Guyatt GH. Progress in evidence-based medicine: a quarter century on. *Lancet*. 2017;390(10092):415–423.

5. Bero LA, Grilli R, Grimshaw JM, Harvey E, Oxman AD, Thomson MA. Closing the gap between research and practice: an overview of systematic reviews of interventions to promote the implementation of research findings. *BMJ*. 1998;317(7156):465–468.
6. Institute of Medicine (US). *Clinical Practice Guidelines We Can Trust*. Washington, DC: National Academies Press; 2011.
7. Hoffmann TC, Montori VM, Del Mar C. The connection between evidence-based medicine and shared decision making. *JAMA*. 2014;312(13):1295–1296.
8. Haynes RB, Devereaux PJ, Guyatt GH. Clinical expertise in the era of evidence-based medicine and patient choice. *Evid Based Med*. 2002;7(2):36–38.
9. Michie S, Johnston M, Abraham C, et al. Making psychological theory useful for implementing evidence-based practice: a consensus approach. *Qual Saf Health Care*. 2005;14(1):26–33.
10. Wallace J, Nwosu B, Clarke M. Barriers to the uptake of evidence from systematic reviews and meta-analyses: a systematic review of decision makers' perceptions. *BMJ Open*. 2012;2:e001220.
11. Cabana MD, Rand CS, Powe NR, et al. Why don't physicians follow clinical practice guidelines? A framework for improvement. *JAMA*. 1999;282(15):1458–1465.
12. Lugtenberg M, Zegers-van Schaick JM, Westert GP, Burgers JS. Why don't physicians adhere to guideline recommendations in practice? An analysis of barriers among Dutch general practitioners. *Implement Sci*. 2009;4:54.
13. Moja L, Kwag KH. Point of care information services: a comparison of the experiences of clinicians using UpToDate and DynaMed. *JMIR Med Educ*. 2015;1(2):e8.
14. Paul M, Shani V, Muchtar E, Kariv G, Robenshtok E, Leibovici L. Systematic review and meta-analysis of the efficacy of appropriate empiric antibiotic therapy for sepsis. *Antimicrob Agents Chemother*. 2010;54(11):4851–4863.
15. Chou R, Croswell JM, Dana T, et al. Screening for prostate cancer: a review of the evidence for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med*. 2011;155(11):762–771.
16. Grobman WA, Rice MM, Reddy UM, et al. Labor induction versus expectant management in low-risk nulliparous women. *N Engl J Med*. 2018;379(6):513–523. (ARRIVE trial)
17. Légaré F, Ratté S, Gravel K, Graham ID. Barriers and facilitators to implementing shared decision-making in clinical practice: update of a systematic review of health professionals' perceptions. *Patient Educ Couns*. 2008;73(3):526–535.
18. Scott IA, Glasziou PP. Improving the effectiveness of clinical medicine: the need for better implementation. *Med J Aust*. 2012;197(7):374–375.
19. WHO. *WHO Handbook for Guideline Development*. 2nd ed. Geneva: World Health Organization; 2014.
20. Grol R, Grimshaw J. From best evidence to best practice: effective implementation of change in patients' care. *Lancet*. 2003;362(9391):1225–1230.

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON VECTOR-BORNE DISEASES: EMERGING CHALLENGES AND GLOBAL HEALTH RISKS

Saloni Sharma , Suhani Sharma

Research Scholar, Dept. of Nutrition and Dietetics, Manav Rachna International Institute of Research Studies, (Deemed to be University), Faridabad, India

MSc. Clinical Research Student, Jamia Hamdard University (Deemed to be University), New Delhi, India

Abstract:

Climate change is increasingly recognized as a significant driver of the global burden of vector-borne diseases (VBDs), which are transmitted by organisms such as mosquitoes, ticks, and flies. Rising global temperatures, shifting precipitation patterns, and extreme weather events have led to ecological changes that directly influence the life cycles, distribution, and behavior of disease vectors. As a result, diseases such as malaria, dengue, chikungunya, Zika virus, Lyme disease, and leishmaniasis are emerging in regions previously unaffected, including temperate zones. The expansion of vector habitats due to warmer climates has led to a prolonged transmission season and altered disease dynamics, complicating surveillance and public health responses. Moreover, socio-economic factors such as urbanization, deforestation, and inadequate public health infrastructure further amplify vulnerability to VBDs, particularly in low- and middle-income countries. This abstract highlights interdisciplinary research that links climatic variables with epidemiological data to model future disease trends, demonstrating that proactive environmental and health policy integration is essential.

Understanding the impact of climate change on vector ecology and disease epidemiology is crucial for predicting outbreaks, developing adaptive strategies, and guiding international health initiatives. This necessitates collaboration between climatologists, entomologists, epidemiologists, and public health authorities. As the planet continues to warm, strengthening early warning systems, vector control programs, and community-level awareness will be vital in mitigating the health consequences of climate-induced vector-borne diseases.

Keywords:

Climate change, vector-borne diseases, global health, malaria, dengue, disease transmission, public health, epidemiology, vector ecology, environmental change

Introduction

Climate change stands at the forefront of global environmental challenges, but its implications extend far beyond ecological degradation. It is now widely recognized as a critical determinant of human health, with vector-borne diseases (VBDs) forming one of its most immediate and consequential manifestations. These diseases—caused by pathogens transmitted through vectors such as mosquitoes (e.g., *Anopheles*, *Aedes*), ticks (*Ixodes*), sandflies (*Phlebotomus*),

and blackflies (*Simulium*)—are profoundly influenced by environmental and climatic variables. The interplay between bioclimatic conditions and disease ecology creates a complex, dynamic landscape that is being significantly altered by climate change.

At the biological core, vectors are ectothermic organisms, meaning that ambient temperature regulates their metabolism, survival, reproduction, and pathogen incubation periods. As global temperatures rise due to anthropogenic greenhouse gas emissions, the developmental cycle of vectors accelerates, and the extrinsic incubation period (EIP)—the time it takes for a pathogen to become transmissible inside a vector—shortens. This results in higher transmission potential, particularly in tropical and subtropical zones, and extends disease risk to temperate regions previously considered non-endemic. For instance, *Aedes aegypti*, the principal vector of dengue and Zika viruses, has expanded its range northward into parts of Europe and the southern United States, facilitated by warming climates and globalization.

Changes in precipitation patterns further exacerbate the problem. Increased rainfall and flooding create abundant breeding habitats, especially in urban settings with poor drainage and water management. Conversely, drought conditions may also raise VBD risk by forcing vectors and humans to rely on shared water storage containers, intensifying exposure. Meanwhile, extreme weather events—hurricanes, cyclones, and heatwaves—disrupt ecosystems, destroy health infrastructure, and displace populations, often triggering epidemics in refugee or post-disaster settings.

These climatic shifts are unfolding alongside socio-economic, demographic, and ecological changes that further influence disease dynamics. Rapid urbanization, deforestation, population displacement, and land-use changes are creating new interfaces between humans and vectors. For example, the spread of cutaneotropic leishmaniasis in peri-urban slums has been linked to sandfly proliferation in disturbed habitats. Likewise, agricultural expansion and livestock farming in forest margins have facilitated the spillover of zoonotic pathogens, many of which are vector-borne.

Importantly, while the effects of climate change are global in scope, their consequences for VBD transmission are markedly inequitable. Low- and middle-income countries (LMICs)—particularly those in tropical and subtropical regions—face a dual burden: increased environmental risk and reduced adaptive capacity. Many of these nations lack robust surveillance systems, vector control infrastructure, trained entomological personnel, and resilient healthcare services. As a result, they are less equipped to detect emerging diseases, manage outbreaks, and implement long-term prevention strategies. This health system's

vulnerability, combined with high population density and poor living conditions, turns climate change from a risk factor into a public health crisis multiplier.

From a policy and planning perspective, the rising threat of climate-sensitive VBDs necessitates a fundamental rethinking of global health preparedness and environmental policy. The traditional disease control paradigms—largely reactive, narrowly biomedical, and disease-specific—are insufficient in the face of such ecological complexity and unpredictability. A more effective approach must embrace systems thinking, integrating climate science, epidemiology, entomology, ecology, and social science to understand and manage disease risk holistically.

This article seeks to unpack these multidimensional dynamics by exploring how climate change influences vector ecology, modifies transmission patterns, and reshapes disease geography. It also critically examines the social determinants of vulnerability, reviews real-world case studies, and proposes evidence-based strategies for mitigation and adaptation. Ultimately, it emphasizes the need for a proactive, interdisciplinary, and equity-focused response—one that acknowledges that addressing vector-borne diseases in a warming world is not just a medical challenge but a moral and global imperative.

Climate Change and Vector Ecology: A Dynamic Relationship

Vector ecology is intricately linked to environmental conditions, making vector-borne diseases among the most climate-sensitive health challenges in the modern era. The biology, behavior, and geographic distribution of vectors—including mosquitoes (*Aedes*, *Anopheles*), ticks (*Ixodes*), sandflies (*Phlebotomus*), and blackflies (*Simulium*)—are profoundly influenced by temperature, precipitation, and humidity. These climatic variables not only affect vector abundance and activity but also the developmental rates of pathogens within the vector, known as the extrinsic incubation period (EIP). As a result, even marginal shifts in environmental conditions can produce exponential changes in disease transmission dynamics, leading to the re-emergence of old threats and the rise of new ones in previously unaffected regions.

1. Rising Temperatures

Temperature is perhaps the most critical driver of vector and pathogen biology. Warmer climates accelerate the developmental cycle of vectors, reducing the time required for eggs to mature into biting adults and increasing the number of reproductive generations per year. For instance, in *Anopheles* mosquitoes, higher ambient temperatures significantly reduce the EIP for the *Plasmodium* parasite, thereby increasing the probability of malaria transmission within a shorter time frame.

Moreover, elevated temperatures expand the geographic range of many vectors by rendering formerly inhospitable regions—such as temperate climates and high-altitude zones—more suitable for their survival. This has already been observed with *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*, which have moved northward into southern Europe, parts of the United States, and areas of Asia previously free from arboviral disease transmission. As thermal thresholds are crossed, seasonal transmission windows are lengthened, allowing for more prolonged outbreaks and greater disease burden.

2. Altered Rainfall and Humidity Patterns

Precipitation plays a dual role in vector ecology—it can both facilitate and hinder disease transmission depending on the amount, timing, and regional context. Increased rainfall, particularly in urban settings with inadequate drainage, provides numerous stagnant water sources ideal for mosquito breeding. In places like South Asia and sub-Saharan Africa, seasonal monsoons result in explosive increases in *Aedes* populations, triggering outbreaks of dengue, chikungunya, and Zika.

Conversely, prolonged drought conditions, often overlooked in disease modeling, may paradoxically increase transmission risk by concentrating human and vector populations around limited water sources. As communities store water in open containers, they inadvertently create artificial breeding habitats for disease vectors. This phenomenon has been widely observed in peri-urban areas across India and Latin America.

Humidity also plays a key role by influencing vector survival and activity. High humidity levels increase the lifespan of mosquitoes and ticks, allowing them to feed on more hosts and enhance disease transmission potential.

3. Extreme Weather Events

Climate change is intensifying the frequency and severity of extreme weather events, including floods, cyclones, hurricanes, and heatwaves—all of which have cascading effects on vector-borne disease patterns. Flooding may destroy sanitation infrastructure, contaminate water supplies, and promote vector proliferation, particularly in emergency shelters or overcrowded camps where vector control is minimal or absent. Heatwaves not only stress healthcare systems but may also increase vector activity and human susceptibility to infections.

These events often lead to mass displacement, especially in fragile and low-resource settings. Displaced populations, typically residing in makeshift or temporary settlements, face elevated exposure to vectors and reduced access to healthcare services, leading to high outbreak risk and

poor health outcomes. Post-disaster settings are frequently associated with **malaria resurgence**, leptospirosis, dengue, and other VBDs.

4. Synergistic Interaction with Human Activities

Environmental changes driven by climate factors rarely act in isolation. Instead, they interact with anthropogenic factors—such as deforestation, agricultural expansion, mining, urban sprawl, and land-use changes—that disrupt natural habitats and bring humans into closer contact with vectors. For instance, the expansion of agriculture into forested areas in Brazil has been linked to the spread of cutaneotropic leishmaniasis among rural workers and indigenous communities.

Unplanned urbanization, particularly in LMICs, results in informal settlements with poor sanitation, ideal breeding conditions for mosquitoes and sandflies. The combination of climate variability and human ecological disturbance creates new ecological niches for vectors, leading to the emergence of previously unknown transmission cycles, zoonotic spillovers, and even new vector species in some cases.

Emerging and Re-emerging Diseases

Climate change is catalyzing a resurgence of vector-borne diseases (VBDs) and facilitating their emergence in **new geographic regions** where environmental conditions were previously unsuitable. This trend is not merely a future projection—it is a **present reality**, as global warming, changing precipitation patterns, and ecological disruption alter the epidemiology of multiple high-burden infectious diseases. Below are some of the most concerning examples of emerging and re-emerging VBDs linked to climate shifts:

1. Malaria

Once largely restricted to lowland tropical and subtropical zones, malaria is now increasingly observed in highland regions and temperate zones due to the upward and poleward expansion of *Anopheles* mosquitoes, the primary vector. Research has shown a strong correlation between temperature increases and malaria transmission suitability, particularly in East African highlands, where even a 1°C rise in average temperature can dramatically increase vector density and parasite development rates.

In regions like northern India, Nepal, and Ethiopian highlands, previously malaria-free zones are now experiencing seasonal transmission. Climate modeling projections suggest that by 2050, large swathes of sub-Saharan Africa and Asia will become more conducive to year-round transmission, while southern Europe may begin to experience localized outbreaks. This

geographical shift poses significant public health challenges, especially in populations that lack acquired immunity, diagnostic infrastructure, or vector control programs.

2. Dengue, Chikungunya, and Zika

Arboviral infections transmitted by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* have shown dramatic global expansion over the past several decades, closely paralleling rising temperatures and urbanization. Dengue fever, once limited to tropical regions, is now the fastest-growing vector-borne viral disease worldwide, with a 30-fold increase in incidence since the 1960s. The vectors thrive in urban environments, breeding in stagnant water containers and biting during the daytime, making them particularly hard to control.

Climate change facilitates longer transmission seasons, earlier seasonal outbreaks, and northward expansion into regions like southern Europe (e.g., France, Italy) and the southern United States. *Aedes albopictus*, more tolerant of cooler climates than *Aedes aegypti*, is now established in temperate regions across Europe and Asia, raising the risk of autochthonous transmission of chikungunya and Zika virus—as seen in outbreaks in Italy (2007, 2017) and France (2014, 2015).

These viruses not only cause febrile illnesses but can also result in neurological complications (Zika-related microcephaly) or long-term arthritic symptoms (chikungunya). The expansion of these diseases into naïve populations increases both health system burden and the risk of severe outcomes.

3. Lyme Disease and Tick-borne Illnesses

In temperate climates, climate change is driving a notable resurgence of tick-borne diseases, particularly Lyme disease, which is transmitted by the *Ixodes scapularis* and *Ixodes ricinus* ticks. Warmer winters, extended vegetation periods, and increased host (deer and rodent) availability are supporting longer tick activity seasons and facilitating their spread into higher latitudes and altitudes, particularly in North America and Europe.

In the United States, Lyme disease has become the most commonly reported vector-borne illness, with cases expanding into the Upper Midwest, New England, and parts of Canada. Similarly, Scandinavian countries and central Europe are witnessing higher incidence rates. Tick-borne encephalitis (TBE) and anaplasmosis are also gaining prominence as warming facilitates broader tick survival.

Moreover, tick life cycles are highly dependent on humidity and temperature, making them reliable sentinels for climate-linked disease shifts. The asynchrony between tick developmental

stages and host behavior, driven by climate, is also creating opportunities for co-infections, further complicating diagnosis and treatment.

4. Leishmaniasis

Leishmaniasis, caused by *Leishmania* parasites and transmitted by phlebotomine sandflies, is another disease strongly influenced by temperature, soil moisture, and humidity. Rising temperatures expand sandfly habitats, increase their metabolic rates, and promote faster parasite development. These conditions have led to a widening distribution of cutaneous and visceral leishmaniasis in endemic areas and new transmission zones.

In the Mediterranean Basin, South Asia, and parts of Latin America, shifting climate zones are pushing sandflies into peri-urban and even urban settings, where human-vector contact is more frequent. For instance, southern Europe is now reporting an increase in both autochthonous and imported cases, driven by sandfly establishment in warmer microclimates and deforested or peri-agricultural landscapes.

Furthermore, conflict and displacement, often exacerbated by climate-related water scarcity and food insecurity, contribute to the emergence of leishmaniasis in vulnerable populations, especially in refugee settings (e.g., Syria, Afghanistan, Sudan).

Compounding Socioeconomic Factors

- Climate change does not act in isolation; its role in the emergence and resurgence of vector-borne diseases is intricately linked with broader socioeconomic and structural vulnerabilities. These compounding factors amplify the health risks posed by climate-sensitive diseases and contribute to their rapid spread, especially in low-resource settings.
- Rapid urbanization, particularly in developing countries, has led to the expansion of densely populated informal settlements lacking proper sanitation, waste disposal, and water management systems. Such environments provide ideal breeding grounds for vectors like mosquitoes, which thrive in stagnant water and crowded living conditions. The proliferation of *Aedes* mosquitoes in urban slums has been directly associated with increased outbreaks of dengue, chikungunya, and Zika virus infections. Moreover, urban heat islands caused by excessive concrete and limited vegetation further elevate local temperatures, enhancing vector survival and reproduction.
- Deforestation and land-use changes for agriculture, mining, or development bring human populations into closer contact with previously undisturbed ecosystems. This ecological disruption increases the likelihood of spillover events from zoonotic

reservoirs to humans. For instance, clearing forested areas can disturb sandfly populations, leading to the spread of leishmaniasis among nearby communities. Additionally, deforestation often contributes to biodiversity loss, which disrupts natural predator-prey balances and allows vector populations to expand unchecked.

- Climate-induced migration and displacement further exacerbate vulnerability. People fleeing floods, droughts, or other climate-related disasters may relocate to overcrowded refugee camps or informal settlements where healthcare services are limited or non-existent. These populations are often immunologically naïve to local pathogens and are at high risk of infection. The sudden increase in population density and poor living conditions also create challenges for vector control and disease monitoring.
- Finally, the effectiveness of any public health response is contingent on the strength of existing health systems. In many low- and middle-income countries, public health infrastructure remains underdeveloped. Limited access to diagnostic tools, shortages of trained vector control personnel, insufficient laboratory capacity, and weak disease surveillance networks hinder timely detection and containment of outbreaks. The lack of early warning systems and cross-sectoral coordination further delays intervention, allowing preventable epidemics to escalate.
- Together, these socioeconomic and infrastructural factors form a feedback loop with climate change, reinforcing vulnerabilities and reducing the resilience of communities to health shocks. Addressing these interlinked challenges requires integrated strategies that combine environmental management, urban planning, health system strengthening, and social equity to build long-term resilience against vector-borne diseases.

Global Health Implications

The implications of climate-driven vector-borne diseases (VBDs) for global health are profound and far-reaching. Beyond the immediate clinical toll in terms of infection rates, hospitalizations, and deaths, VBDs exert a much broader burden by exacerbating economic disparities, overwhelming fragile healthcare systems, and undermining development gains—especially in already vulnerable regions.

The morbidity and mortality associated with VBDs have surged as transmission zones expand and intensify. Diseases such as malaria, dengue, and chikungunya now affect millions annually, contributing significantly to the global burden of disease. According to the World Health Organization (WHO), over 3.9 billion people in 129 countries are currently at risk of dengue infection alone, reflecting the scale of exposure. Malaria, despite decades of control efforts, still

claims over 600,000 lives annually, primarily among children under five in sub-Saharan Africa. As climate change increases both the geographic reach and seasonal duration of transmission, the number of at-risk populations will likely grow, including in regions previously considered low-risk or disease-free.

The economic consequences are equally severe. VBD outbreaks lead to substantial losses in productivity due to absenteeism, long-term disability, and premature death. Families face out-of-pocket healthcare expenses for diagnosis, treatment, and prevention, which can be catastrophic in low-income settings. On a national level, governments must divert limited resources to emergency response, public health campaigns, and disease surveillance, often at the expense of other essential services. Tourism, trade, and agriculture—sectors sensitive to health perceptions and environmental stability—are also negatively impacted during outbreaks. Climate change further complicates the already challenging task of disease forecasting. Vector behavior is influenced not only by temperature and precipitation but also by a host of non-climatic drivers such as immunity levels in the population, human mobility, land-use patterns, and healthcare access. These factors introduce considerable uncertainty into predictive models. Additionally, the effects of climate variables on disease transmission are often delayed or indirect, making it difficult to establish clear causal relationships. For example, a period of heavy rainfall may lead to increased mosquito breeding, but the resultant rise in cases may not occur for several weeks, depending on local conditions and vector control efforts.

Despite these challenges, accurate forecasting remains essential for preemptive public health action. Developing robust, climate-informed early warning systems requires integrating real-time meteorological data with epidemiological surveillance and entomological insights. However, such systems are not yet widely implemented, particularly in low-resource settings where they are most needed.

In essence, the intersection of climate change and vector-borne disease dynamics represents a multidimensional threat to global health security. Addressing it will require not only enhanced surveillance and adaptive health systems but also international cooperation, sustained funding, and equitable policy frameworks that prioritize the needs of the most affected populations.

The Way Forward: Mitigation and Adaptation Strategies

As climate change continues to alter the epidemiological landscape of vector-borne diseases (VBDs), it is imperative that public health systems transition from reactive crisis response to proactive, integrated approaches rooted in mitigation and adaptation. The complexity of VBD transmission—intertwined with climatic, ecological, socioeconomic, and infrastructural

factors—necessitates multifaceted strategies that are anticipatory, interdisciplinary, and inclusive. The following core strategies represent essential pillars for building climate-resilient VBD control and prevention systems:

1. Early Warning Systems and Predictive Modeling

Timely identification of disease risk is essential for effective outbreak prevention. Early warning systems that integrate meteorological data, satellite imaging, ecological surveillance, and epidemiological modeling have the potential to forecast outbreaks before they occur. For instance, variations in temperature, rainfall, and humidity can be monitored in real-time to predict increases in mosquito density or tick activity.

Programs such as GEOSurveillance, NASA’s SERVIR initiative, and the WHO’s Global Vector Control Response (GVCR) strategy exemplify how remote sensing technologies and climate data can inform public health action. These tools enable governments to map emerging risk zones, pre-position medical resources, and initiate targeted vector control measures ahead of peak transmission seasons. However, to be effective, these systems must be context-specific, locally validated, and accompanied by strong data-sharing networks between environmental and health sectors.

2. Strengthening Vector Control

Integrated Vector Management (IVM) remains a cornerstone of VBD mitigation, but it must evolve in response to emerging challenges such as insecticide resistance, urban sprawl, and ecological change. Scaling up IVM requires combining chemical, biological, environmental, and structural interventions that are tailored to local vector ecology.

This includes traditional measures like insecticide-treated nets (ITNs), indoor residual spraying (IRS), and larval source management, as well as innovative techniques such as the use of *Wolbachia*-infected mosquitoes to reduce dengue transmission or genetically modified vector species. Biological controls, including larvivorous fish or bacterial agents like *Bacillus thuringiensis israelensis*, can complement chemical methods and reduce environmental toxicity.

Equally important is environmental management—clearing stagnant water, improving drainage systems, and enforcing sanitation policies to eliminate breeding grounds. Sustainable vector control hinges on local engagement, surveillance-based targeting, and resistance monitoring, rather than blanket interventions.

3. Cross-Sectoral Collaboration

The complexity of climate-sensitive VBDs demands a One Health approach that acknowledges the interdependence of human, animal, and environmental health. No single discipline can effectively manage this threat in isolation. Thus, fostering collaboration between climatologists, entomologists, ecologists, epidemiologists, urban planners, hydrologists, and public health officials is imperative.

Such collaboration supports the development of dynamic risk maps, guides urban planning that reduces vector habitats, and ensures that infrastructure projects (like water storage and housing) consider vector ecology. Interdisciplinary partnerships also enhance capacity-building, research innovation, and policy coherence, ensuring that climate adaptation strategies are scientifically grounded and operationally feasible.

4. Community Awareness and Health System Strengthening

Community participation is crucial to sustainable disease control. Educational campaigns that raise awareness about personal protection measures—such as eliminating standing water, using insect repellents, installing window screens, and recognizing early symptoms—can reduce transmission at the household level. Empowered communities are more likely to adopt preventive practices and respond effectively to public health advisories.

Simultaneously, health systems must be reinforced to detect, diagnose, and respond to VBD outbreaks swiftly. This includes investments in disease surveillance systems, trained health workers, entomological monitoring units, rapid diagnostic tools, and emergency response protocols. Health infrastructure should also be climate-resilient, ensuring continued service delivery during extreme weather events.

Equity must remain central to these efforts. Vulnerable populations—such as those in informal settlements, rural areas, or post-conflict zones—require prioritized support, including subsidized protective tools, access to care, and representation in planning processes.

Confronting the escalating threat of vector-borne diseases in a warming world is both a scientific and moral imperative. While the challenges are formidable, they are not insurmountable. Through early warning systems, integrated vector management, interdisciplinary cooperation, and community empowerment, it is possible to build a global response that is preventive rather than reactive, resilient rather than fragmented. Long-term success will depend on political will, sustained investment, and global solidarity—anchored in a vision of equitable, climate-adaptive health for all.

Conclusion

Climate change has emerged not only as an environmental challenge but as one of the most profound public health crises of the 21st century. Its impact on the emergence, resurgence, and geographic redistribution of vector-borne diseases (VBDs) illustrates the complex and far-reaching ways in which climatic shifts intersect with human vulnerability. The increasing frequency and intensity of outbreaks—driven by warming temperatures, altered precipitation patterns, and extreme weather events—serve as a warning that the health consequences of a warming world are no longer theoretical; they are unfolding now.

The nexus between climate and disease reveals a stark reality: traditional, siloed approaches to health surveillance and disease control are no longer sufficient. The evolving epidemiology of VBDs calls for a paradigm shift—toward integrated, anticipatory, and equity-centered public health strategies that are responsive to environmental signals and grounded in cross-sectoral collaboration. Addressing this challenge requires the active engagement of scientists, healthcare professionals, urban planners, policymakers, and communities alike.

Proactive planning must include robust early warning systems, investment in climate-resilient health infrastructure, and scalable, adaptive vector control programs. Interdisciplinary research must inform evidence-based policy, while international cooperation is essential to share data, resources, and expertise—particularly with nations on the frontlines of climate vulnerability.

As we navigate an era marked by environmental unpredictability, embedding climate resilience into the core of public health policy and disease prevention is no longer a policy option—it is a necessity. Doing so is critical not only for safeguarding individual and population health but also for ensuring global stability, economic security, and the sustainability of development gains. The fight against climate-linked vector-borne diseases must therefore be seen as both a scientific endeavor and a moral obligation—an urgent call to protect the health of current and future generations.

References

1. World Health Organization. (2020). *Global vector control response 2017–2030*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241512978>
2. World Health Organization. (2023). *Dengue and severe dengue*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
3. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
4. Githeko, A. K., Lindsay, S. W., Confalonieri, U. E., & Patz, J. A. (2000). Climate change and vector-borne diseases: A regional analysis. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(9), 1136–1147.
5. Patz, J. A., & Olson, S. H. (2006). Malaria risk and temperature: Influences from global climate change and local land use practices. *PNAS*, 103(15), 5635–5636.

6. Ebi, K. L., & Nealon, J. (2016). Dengue in a changing climate. *Environmental Research*, 151, 115–123. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.07.026>
7. Watts, N., Amann, M., Arnell, N., et al. (2021). The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change. *The Lancet*, 398(10311), 1619–1662. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01787-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01787-6)
8. Caminade, C., McIntyre, K. M., & Jones, A. E. (2019). Impact of recent and future climate change on vector-borne diseases. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1436(1), 157–173.
9. Ryan, S. J., Carlson, C. J., Mordecai, E. A., & Johnson, L. R. (2019). Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 13(3), e0007213.
10. Liu-Helmersson, J., Stenlund, H., Wilder-Smith, A., & Rocklöv, J. (2014). Vectorial capacity of Aedes aegypti: Effects of temperature and implications for global dengue epidemic potential. *PLoS ONE*, 9(3), e89783.
11. Rocklöv, J., & Dubrow, R. (2020). Climate change: An enduring challenge for vector-borne disease prevention and control. *Nature Immunology*, 21(5), 479–483.
12. Tjaden, N. B., Suk, J. E., Fischer, D., et al. (2017). Modelling the effects of global climate change on Chikungunya transmission in the 21st century. *Scientific Reports*, 7, 3813.
13. Ramasamy, R., & Surendran, S. N. (2012). Global climate change and its potential impact on disease transmission by salinity-tolerant mosquito vectors in coastal zones. *Frontiers in Physiology*, 3, 198.
14. Semenza, J. C., & Suk, J. E. (2018). Vector-borne diseases and climate change: A European perspective. *FEMS Microbiology Letters*, 365(2), fnx244.
15. Ogden, N. H., Radojevic, M., Wu, X., Duvvuri, V. R., Leighton, P. A., & Wu, J. (2014). Estimated effects of projected climate change on the basic reproductive number of the Lyme disease vector Ixodes scapularis. *Environmental Health Perspectives*, 122(6), 631–638.
16. Medlock, J. M., & Leach, S. A. (2015). Effect of climate change on vector-borne disease risk in the UK. *The Lancet Infectious Diseases*, 15(6), 721–730.
17. Brown, H. E., Cox, J., Comrie, A. C., & Barzyk, T. M. (2014). Forecasting dengue fever risk in the Caribbean: An assessment of climate conditions and early warning systems. *Environmental Health Perspectives*, 122(6), 580–586.
18. Martens, W. J., Jetten, T. H., Focks, D. A., & van der Kaay, H. J. (1997). Sensitivity of malaria, schistosomiasis and dengue to global warming. *Climatic Change*, 35, 145–156.
19. Mordecai, E. A., Cohen, J. M., Evans, M. V., et al. (2017). Detecting the impact of temperature on transmission of Zika, dengue, and chikungunya using mechanistic models. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 11(4), e0005568.
20. Carlson, C. J., Mendenhall, E., & Martinez, M. E. (2021). The future of global health under climate change: Exploring the impact on VBDs. *Annual Review of Public Health*, 42, 299–315.
21. Kraemer, M. U., Sinka, M. E., Duda, K. A., et al. (2015). The global distribution of the arbovirus vectors Aedes aegypti and Ae. albopictus. *eLife*, 4, e08347.
22. Dhiman, R. C., & Pahwa, S. (2022). Climate change and mosquito-borne diseases in India. *Journal of Vector Borne Diseases*, 59(2), 101–110.
23. Bhatt, S., Gething, P. W., Brady, O. J., et al. (2013). The global distribution and burden of dengue. *Nature*, 496(7446), 504–507.
24. Reiter, P. (2001). Climate change and mosquito-borne disease. *Environmental Health Perspectives*, 109(Suppl 1), 141–161.
25. Parham, P. E., Waldock, J., Christophides, G. K., et al. (2015). Climate, environmental and socio-economic change: Weighing up the balance in vector-borne disease transmission. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 370(1665), 20130551.
26. IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>
27. Hales, S., de Wet, N., Maindonald, J., & Woodward, A. (2002). Potential effect of population and climate changes on global distribution of dengue fever: An empirical model. *The Lancet*, 360(9336), 830–834.



28. WHO & UNDP. (2009). *Climate Change and Human Health: Risks and Responses*.
<https://www.who.int/globalchange/publications/cchhsummary/en/>
29. Paz, S. (2015). Climate change impacts on West Nile virus transmission in a global context. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 370(1665), 20130561.
30. Tonnang, H. E. Z., Kangalawe, R. Y. M., & Yanda, P. Z. (2010). Predicting and mapping malaria under climate change scenarios: The potential redistribution of malaria vectors in Africa. *Malaria Journal*, 9, 111.

THE ROLE OF SYNTHETIC HORMONES IN HORMONAL BALANCE IN MUS MUSCULUS

Alketa Zejnullahi

Lisa Hoxha

Prof. Dr. Sc. Ilir Mazreku

University of Pristina "Hasan Prishtina", Department of Biology

ABSTRACT

Hormonal contraceptives are widely used for pregnancy prevention and hormone regulation. While their reproductive effects are well documented, their broader systemic impacts, particularly on metabolism, behaviour, and in male subjects, remain underexplored. Existing literature is largely based on clinical human data, leaving significant gaps in our understanding of the physiological mechanisms involved. This

study addresses that gap by investigating the systemic effects of Diane Mite, a combined hormonal contraceptive containing ethinylestradiol and cyproterone acetate, in a controlled animal model. Six laboratory mice (3 females, 3 males) were treated for one week with a solution prepared from 7 Diane Mite tablets dissolved in 1.5 liters of water. The mice had unrestricted access to the treated water. Hormonal (estrogen, progesterone), metabolic (glucose, body weight), and behavioral (odor-induced stress response) parameters were assessed before and after treatment

Post-treatment results showed estrogen levels fell below measurable thresholds in all mice, while progesterone levels increased significantly, especially in females. Behaviorally, some females displayed heightened aggression, while males tended to avoid the stressor, with one exhibiting pronounced stress. Mild shifts in glucose levels and weight were also observed, indicating potential metabolic effects. These

findings highlight the broader physiological and behavioral effects of hormonal contraceptives across sexes. They challenge the notion of such drugs being limited to reproductive functions and underscore the need for a more inclusive approach in endocrine research. This study advocates for a reevaluation of how hormonal interventions are understood and assessed, particularly regarding their systemic and sex-specific impacts.

Keywords: Hormonal contraceptives, *Mus musculus*, behavioral response, endocrine disruption, metabolic effects

ACTINOBACTERIA AS A VALUABLE SOURCE OF ANTI-PHYTOPATHOGENIC COMPOUNDS

Fedwa BEGHDADI ,El-Hadj DRICHE

Laboratory of Molecular Biology, Genomics and Bioinformatics (LBMGB), Faculty of Natural Sciences and Life (SNV), Hassiba Benbouali University of Chlef, Hay Salem, 02000 Chlef, Algeria.

Abstract :

Every year, between 10 and 28% of agricultural crops are lost, and this is due to agricultural pests. Among the bacterial pests, there are : *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Xanthosomas*, *Agrobacterium*... and among the most important fungal pests we have : *Botrytis ceneria*, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria*, *Phytophthora infestans* ... this has a negative impact on food security and leads to significant losses. Losses were also observed in the post-harvest stages with the.

The traditional chemical means used for the control of these plant phythopathogens are sometimes ineffective ; costly and, above all, recognized for its side effects on the environment and the health of the consumer.

Faced with these problems, the search for new bioactive molecules is more than necessary to fight against these phythopatogens. Among the most promising sources of bioactive substances are microorganisms, especially actinobacteria, which are gram-positive bacteria with a high percentage of G+C.

The major interest in actinobacteria is their ability to produce metabolites secondary to different biological activities, namely, antibiotics (*Gentamicin*), antifungals (*Amphotericin B*), insecticides, and herbicides... They are recognized by their PGPR activities (stimulation of plant growth, phosphate solubilization, nitrogen fixation, production of AA (*Indole-3-acetic acid*), and the ability to degrade toxic substances) ...

Indeed, of the 22,000 bioactive molecules isolated from microorganisms, about half of these molecules are produced by actinobacteria, in particular the genus *Streptomyces*, which alone provides 70% of antibiotics, are mainly found in soil, have a great rational phylogenetic diversity, can be considered the most competent bacteria in nature, which produces many and varied secondary metabolites, , play an important role in the carbon cycle and produce various hydrolytic exo-enzymes (*Pectinase*, *Cellulase*, *Chitinase*... etc).

All genera of this phyla exhibit great diversity in terms of morphology, physiology and metabolic capacity, they are known to produce a wide range of chemically diverse bioactive compounds, such as antibiotics, enzymes, biofertilizer, biofungicides, bio-insecticides,



bioherbicides, phytohormones... So few consider actinobacteria as an important resource for anti- phythopathogenes molecules.

Keywords : Actinobacteria, bioactive molecules, phythopathogens, inhibition.

ISOLATION AND SCREENING OF ACTINOBACTERIA FROM ALGERIAN SAHARAN SOILS FOR ANTAGONISTIC ACTIVITY AGAINST PHYTOPATHOGENIC BACTERIA AND FUNGI

Fedwa BEGHDADI, El-Hadj DRICHE

Laboratory of Molecular Biology, Genomics and Bioinformatics (LBMGB), Faculty of Natural Sciences and Life (SNV), Hassiba Benbouali University of Chlef, Hay Salem, 02000 Chlef, Algeria.

Abstract:

Throughout their life cycle, plants and pathogens interact with a wide variety of organisms; these interactions can affect plant health in a positive and/or negative way (Corbaz, 1990; Nakkeeran et al., 2005). It is estimated that nearly 50% of the world's agricultural production is lost before or after harvest. Biological control is one of the promising methods, it consists of the use of antagonistic microorganisms.

Among the latter, actinomycetes are the best candidate to be applied in the form of a living cell. They are known for their production of bioactive metabolites, their ability to colonize the rhizosphere and plant roots, their ability to control phytopathogenic microorganisms and to form spores adapted to the formation of stable products. However, these are important traits for the success of biological control (Xiao et al., 2002; Bressan, 2003).

The objective of this work is the screening of actinomycete strains isolated from Algerian Saharan soil, which inhibits some phytopathogens (bacteria and fungi).

The isolation of Actinomycetes is done on Vitamin-B chitin media after pretreatment with CaCO_3 .

The antimicrobial activity of Actinomycetes against these pathogens is done by the cross-striated method on ISP2 and YGB medium. incubation at 30°C for 24 hours for bacteria and up to 3 days for fungi (Aouiche et al 2013).

80 strains of actinobacteria were tested and 45 strains showed antiphytopathogenic activity or less against a fungus or bacteria, and the inhibition diameter reached up to 30 mm for some strains of actinomycetes.

This number of actinomycete isolates is much higher than other work carried out on the screening of actinobacteria against pathogenic bacteria (Aouiche et al., 2012, Toumatia et al., 2014).

Work is still being carried out to determine the pH kinetics, biomass and antiphytopathogenic activities of the actinomycete isolates obtained.

Keywords: Actinobacteria; Screening; inhibition; phytopathogenes.



NEUROBIOLOGICAL CHANGES INDUCED BY MINDFULNESS AND MEDITATION

Keerthana v

Dr. R Saravanan

Bharath institute of higher education and research chennai. Faculty of pharmacy

Abstract:

Mindfulness and meditation practices have been increasingly studied for their impact on brain structure and function. A growing body of neuroimaging and neurophysiological research reveals that these practices lead to measurable neurobiological changes in brain structure and function. Regular mindfulness meditation has been associated with increased cortical thickness in regions implicated in attention regulation, such as the anterior cingulate cortex and prefrontal cortex, and with enhanced connectivity in networks related to self-awareness and emotion regulation, including the default mode network and insula. Additionally, reductions in amygdala volume and reactivity suggest a neurobiological basis for the stress-reducing effects of mindfulness. Neurochemical alterations, including changes in GABA, serotonin, and cortisol levels, further support the role of mindfulness in promoting emotional resilience and psychological well-being. This review highlights how mindfulness-based interventions can bring about adaptive brain plasticity and supports their integration into therapeutic and preventive health strategies.

Keywords; Mindfulness, Meditation, Neuroplasticity, Brain structure, Functional connectivity, Stress reduction, Emotion regulation, Cortical thickness , Amygdala, Neuroimaging.

CROSS-DISCIPLINARY APPROACHES: INTEGRATING MATHEMATICAL LOGIC INTO DESIGN STUDIOS

Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir

Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. LACOMOFA
Biskra laboratory. Algeria.

Abstract:

Discussing findings of the study the author finds the integration of mathematical logic into design studios as a way to enhance the creative and analytical problem solving process in the study of design, this is an area of pedagogy that is too often ignored or neglected. The study applied a mixed-methods design and used qualitative techniques in the form of interviews and surveys of design students and educators and quantitative evaluation of design products of studios using cross-disciplinary techniques. The results show that the mathematical logic influences students in developing high performance in conducting their problem solving as well as their creativity in carrying out their designs which translates into more productive and innovative solutions. These observations advise the significance of introducing mathematical reasoning in the design courses, especially in the design-related fields in the healthcare sector; the design choices can have great implications in patient outcomes and system performance. Through its efforts toward developing a curriculum that is more cross-disciplinary in nature, the present study demonstrates how design education can be made better going forward, in that not only is the cross-disciplinary issue in healthcare addressed, but also in how it can make future practitioners more adept in exploring complex and multifaceted problems in healthcare with a higher degree of analytical acumen at their disposal. These findings have relevance beyond academics and indicate that it is possible that the decision to incorporate mathematical reasoning might institute revolutionary changes in design practice (even in the real world), which would eventually lead to improved health care through a more comprehensive and successful approach to design.

Keywords: Cross-Disciplinary Design; STEM in Architecture; Design Studio Pedagogy; Design Thinking and Mathematics; Architectural Education Innovation.

CITY AS GALLERY: BLENDING URBAN INFRASTRUCTURE WITH ARTISTIC INTERVENTION

Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir

Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. LACOMOFA
Biskra laboratory. Algeria.

Abstract:

This is research to explore how artistic interventions can be integrated into urban infrastructure, and it assumes that such efforts will help to re-define the terms of use in urban spaces as the gallery promoting community interaction and the expression of culture. In particular, it deals with the way these artistic contributions affect the aesthetics of cities, social solidarity and people attitude toward space. Using the methods of qualitative data collection, such as surveys, interviews, and case studies of the already existing projects of urban art, the study shows that artistic interventions can greatly improve the aesthetic quality of the urban setting, make the people living in it feel a part of it, and give them an idea to cooperate in community projects. The results indicate that there is a significant relationship between art-decorated parks and enhanced mental health that implies art-decorated environments can reduce stresses and lead to positive health outcomes of communities. The study emphasizes the role of interdisciplinary methods, associating urban design with the issues of public health, since it shows that aesthetic improvement of the city through art can also be seen as a part of improving the lives of societies. The findings in the research have an implication in urban planning and public health policy where they suggest the stakeholders to work on the artistic interventions as a way of creating healthier communities. In the end, this piece proposes a new vision where cities are not only perceived as a mere functional infrastructure but an active place of cultural exchange, and where cities could potentially generate significant gains in the context of healthcare paradigms by re-centrecising social belonging and environmental enhancement.

Keywords: Urban Art; Public Space Design; City as Gallery; Street Art and Architecture; Creative Placemaking.

INCLUSIVE SANCTUARIES: DESIGNING PUBLIC MINDFULNESS SPACES FOR ALL COMMUNITIES

Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir

Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. LACOMOFA
Biskra laboratory. Algeria

Abstract:

This study explores the need and conceptual blueprint of inclusive public mindfulness spaces that tries to accommodate as broad a range of people as possible, tackling the accessibility and culture sensitivity-based critical issue that plagues the current environment of mindfulness and has frequently disregarded and circumscribed the experiences of the currently underrepresented groups. The study discloses that through qualitative approaches such as community surveys, interviews, and participatory design workshops, the problem experienced is that the typical mindfulness spaces often have elements that may not correspond to the particular cultural, social, and physical needs of particular demographic populations. Among the essential findings, it is stated that gynecological designs, involving the use of various cultural symbols, user-friendly layout, and community-oriented programming are going to contribute greatly to increased attendance levels and involvement of historically marginalized people. These findings emphasize the need in the promotion of mental well-being by increasing equitable access to mindfulness practice as a means of achieving greater public health goals, leading to the positive revision of mental well-being levels among communities. This study can be applied to the field of healthcare because it advocates the redesign of mindfulness spaces as powerful instruments in the development of mental wellness, building community, and eliminating health inequities. Through highlighting the importance of design in developing receptive spaces, the research is a revelation that shakes the current paradigm and presents a path on which the practitioner, urban planners and policymakers can develop more inclusive, community-based initiatives in public health that is supportive, celebrates and accommodates the varying strand of community identity.

Keywords: Inclusive Design; Public Mindfulness Spaces; Community-Centered Design; Biophilic Public Spaces; Therapeutic Environments.

ZERO-ENERGY SCHOOLS AS TEACHING TOOLS: ARCHITECTURE SUPPORTING ENVIRONMENTAL LITERACY

Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir

Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. LACOMOFA
Biskra laboratory. Algeria.

Abstract:

This paper examines how zero energy schools and their design principles can help improve the environmental literacy of the students regarding the issue of incorporating sustainable architecture into the schooling system. By applying the mixed-methods approach to the problem, the qualitative data was acquired as a result of interviewing educators and students, whereas the quantitative analysis was carried out to evaluate the difference in environmental knowledge and awareness after and before the exposure of students to zero-energy school environments. The main conclusions are that in schools with zero-energy building students showed a prominent growth in environmental knowledge and activity meaning that virtual population can play an effective role in achieving sustainable use. These results are important beyond educational outcomes, because an environmentally literate generation would be essential in producing individuals who can make wise choices in the sense of ecological sustainability. The lessons learned also indicate that addition of sustainable architecture elements within learning institutions can do not only improve the environmental awareness of the students but also impact on larger levels of societal health by creating knowledgeable citizens that will be ready to address issues of environment that significantly affect their health and well-being. Finally, this paper demonstrates the revolutionary nature of zero-energy schools as a means of change and argues in support of incorporation of such models into the education policy that can support environmental and health agendas of the population.

Keywords: Zero-Energy Buildings; Environmental Literacy; Learning Through Architecture; Energy-Efficient Design; Sustainable School Design.

**ASSESSMENT OF EMERGENCY RESPONSE OF IBRAHIM BADAMASI
BABANGIDA SPECIALIST HOSPITAL WORKERS, MINNA, NIGERIA****Ojetokun Matthew Bukola**Federal University of Technology Minna, Centre Disaster Risk Management and Development
Studies, Minna, Nigeria**Faruk Adamu Kuta**Federal University of Technology Minna, Centre Disaster Risk Management and Development
Studies, Minna, Nigeria.**ABSTRACT**

Effective emergency service is vital for saving lives and ensuring quality healthcare. This study assessed emergency response at IBB Specialist Hospital, Minna (IBBSH), aiming to improve service delivery. The objectives were to evaluate current service delivery and patient satisfaction, assess available facilities and staff challenges, determine the unit's performance level, and compare practices to global standards. A descriptive cross-sectional design was used, with data collected from questionnaires administered to patients and staff, and from hospital records. Analysis was conducted using SPSS version 16.0. Findings showed that while all respondents confirmed the hospital attends to emergencies, 86% indicated the absence of a structured emergency plan, and the facility lacked advanced trauma and life-support equipment. The study recommends the development of a comprehensive emergency plan, provision of skilled personnel, essential equipment, and fully equipped ambulances with trained paramedics. Strengthening these areas will align IBBSH's emergency services with global best practices.

DFT STUDY FOR THE HYDROGEN STORAGE PROPERTIES OF CHROMIUM-BASED PEROVSKITE-TYPE HYDRIDES

Abderrahim Azdad

PhD student, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Faculty of Science, Laboratory of Advanced Materials and Applications (LM2A), Fez-Morocco.

Abderrahim Boutahar

Prof. Dr., Chouaïb Doukkali University, National School of Applied Sciences, Science Engineer Laboratory for Energy, El Jadida, Morocco.

Hamane Lemziouka

Prof. Dr., Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Faculty of Science, Laboratory of Advanced Materials and Applications (LM2A), Fez-Morocco.

ORCID:0000-0001-6665-2640

Abstract

The density functional theory (DFT) as implemented in the CASTEP package is used to explore the potential of XCrH_3 ($\text{X}=\text{Na}, \text{K}, \text{Sr}$) perovskite-type hydrides for hydrogen storage applications. In this way, the electronic, structural, and optical properties as well as the mechanical stability and hydrogen storage properties of these materials are investigated. The obtained results demonstrate their dynamic and thermodynamic stabilities. The electronic band structures and density of states results indicate half-metallic behavior of NaCrH_3 and KCrH_3 , whereas SrCrH_3 shows metallic behavior. Based on the Pugh's ratio (B/G) and Cauchy pressure analysis, these materials can be categorized as relatively brittle, while NaCrH_3 is ductile. Additionally, these materials become harder, stiffer, and more ductile at high pressure values. The Poisson ratio and G/B ratio calculations confirm that ionic bonding is present in the materials under investigation. Additionally, the optical analysis reveals that the improved conductivity, refractive index, dielectric function, reflection, and absorption of XCrH_3 materials significantly enhance their effectiveness in several applications in optoelectronics, solar cells, energy storage, and capacitors. Furthermore, it was found that the gravimetric hydrogen storage capacities of NaCrH_3 , KCrH_3 , and SrCrH_3 are 3.876, 3.212, and 2.119 wt%, respectively. The results of the current DFT study underscore the significant potential of XCrH_3 hydrides as promising candidates for hydrogen storage applications.

Keywords: DFT, Elastic constants, Mechanical stability, Hydrogen storage, Perovskite hydrides.

MATHEMATICAL ANALYSIS AND NUMERICAL SIMULATION OF A CLASS OF NONLINEAR PERIODIC DIFFERENTIAL SYSTEMS BY DEEP LEARNING

Hamza Alaa

LAMAI Laboratory, Faculty of Sciences and Technology of Marrakech, Cadi Ayyad University,
Morocco **ORCID:** 0000-0002-6367-311X

Fatima Aqel

LAVETE Laboratory, Faculty of Sciences and Technics of Settat, Hassan First University, Morocco
ORCID: 0000-0002-5633-0311

Nour Eddine Alaa

LAMAI Laboratory, Faculty of Sciences and Technology of Marrakech, Cadi Ayyad University,
Morocco **ORCID:** 0000-0002-4578-4377

Abdeslem Hafid Bentbib

LAMAI Laboratory, Faculty of Sciences and Technology of Marrakech, Cadi Ayyad University,
Morocco **ORCID:** 0000-0002-4578-4377

Abstract

The aim of this work is to focus on the study of a class of periodic systems derived from biological phenomena modeling. Such models are generally cooperative. A criterion for the existence of periodic solutions is developed, and algorithms for their numerical simulations are designed. To simulate this type of periodic system numerically, a classic method is employed that combines a fixed-point technique with the Gauss quadrature method for approximating integrals. However, many iterations are required by this method, and difficulties in convergence are encountered. For this reason, deep learning is opted for. The comparison presented here between these two methods demonstrates the robustness and efficiency of the proposed approach.

Keywords: Periodic solution, Sub and Super solution, cooperative, Deep Learning, Fixed point algorithm.

References

- Alaa, H., Aqel, F., Bentbib, A. H., & Alaa, N. E. (2025). Mathematical analysis of a time periodic solutions for cooperative systems. *KMJ*.
- Aggarwal, C. C. (2018). *Neural networks and deep learning: A textbook*. Springer. ISBN: 978-3-319-94462-3.
- Boulila, B. W. et al. (2022). Weight initialization techniques for deep learning algorithms in remote sensing: Recent trends and future perspectives. *Advances in Smart and Soft Computing, Proceedings of ICACIn 2021*, 477–484.
- Brunner, H., Makroglou, A., & Miller, R. K. (1997). On mixed collocation methods for Volterra integral equations with periodic solution. *Applied Numerical Mathematics*, 24(2–3), 115–130.

OPTIMISATION OF CO-PYROLYSIS SEWAGE SLUDGE AND COFFEE GROUNDS FOR ADSORPTION FOR METHYLEN BLUE:MODELING, AND OPTIMIZATION USING CENTRAL COMPOSITE DESIGN,EXPERIMENTAL STUDY

BOUARBI Fatimazehra, BEN ALI Majda, EL HAZZAT Mouatamid

Mohammed V University, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Rabat, Morocco

ORCID ID: 0009-0000-0334-371X

EL HAMIDI Adnane

Mohammed V University, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Rabat, Morocco

Abstract

The co-pyrolysis of sewage sludge (SS) and biomass emerges as an innovative and promising approach for the production of high-quality biochar, highlighting the synergistic potential of these two raw materials. This study addresses the growing issue of the accumulation of textile dyes, particularly methylene blue (MB), in aquatic ecosystems and their harmful effects on biological systems. To treat these organic contaminants in the context of advanced wastewater treatment, this research proposes an innovative solution to transform urban sludge and coffee grounds into biochar through a co-pyrolysis process, in order to use it as an alternative adsorbent. The novelty of this study lies in the optimization of the biochar preparation process, carried out using a fractional factorial design that considers four key factors: the mass of the sludge, the mass of the coffee grounds, the co- pyrolysis temperature, and the heating rate. By applying the methylene blue method to measure the specific surface area (SSA), the optimal conditions were determined: 1 g of urban sludge (A), 10 g of coffee grounds (B), a temperature of 600 °C (C), and a heating rate of 1 °C/min (D), resulting in an SSA of 103.708 m²/g. Following the optimization of the parameters, the biochar was used as an adsorbent for the removal of MB. Adsorption tests revealed that the Freundlich isotherm model provided the best fit, and the SSE analysis confirmed that the kinetic model followed was of pseudo-second order. The results demonstrated a maximum adsorption capacity of 147.14 mg/g for MB. This study addresses a critical need by proposing an effective and sustainable method for converting urban sludge into an efficient adsorbent for the removal of dyes, while optimizing the process parameters to maximize adsorption efficiency.

Key words: co-pyrolysis, sewage sludge, biochar, adsorption, Methylene Blue, biomass.

IN SILICO DESIGN AND EVALUATION OF NOVEL HEMP-DERIVED COMPOUNDS TARGETING COLORECTAL CANCER

Khadija KHADDAM ALLAH, Khaoula MKHAYAR, Rachid HALOUI, Amine BALLARI, Mustapha ERREBBANE, Abdelmoula EL ABBOUCHI, Samir CHTITA, Souad EL KHATTABI

Laboratory of Engineering, Systems and Applications, National School of Applied Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah-Fez University, P.O. Box 72, Fez, Morocco

Laboratory of Analytical and Molecular Chemistry, Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University of Casablanca, P.O. Box 7955, Casablanca, Morocco

ABSTRACT:

Colorectal cancer is the third most commonly diagnosed malignancy worldwide, with a concerning increase in incidence among individuals under the age of 50. Recent studies have highlighted the antiproliferative potential of hemp-derived bioactive compounds, particularly against HCT-116 colorectal cancer cell lines. Motivated by these findings, we explored the in silico design and evaluation of novel hemp-based compounds as potential therapeutic agents.

Our work combines Quantitative Structure-Activity Relationship (QSAR) modeling to predict the IC₅₀ values of designed molecules based on their structural descriptors, guiding the selection of promising analogues. Molecular docking was conducted to investigate the binding affinity and interaction profiles of these compounds with target proteins involved in colorectal cancer progression. Pharmacokinetic and ADME-Tox (Absorption, Distribution, Metabolism, Excretion, and Toxicity) predictions were performed to assess drug-likeness and safety profiles. Furthermore, molecular dynamics (MD) simulations were used to evaluate the stability and dynamic behavior of the top-ranked ligand–protein complexes.

This study aims to identify new bioactive hemp-derived compounds with improved therapeutic profiles, contributing to the search for alternative treatments against colorectal cancer.

KEYWORDS:

Colorectal cancer, hemp-derived compounds, QSAR, molecular docking, ADME-Tox, molecular dynamics.

SYNTHESIS, CHARACTERISATION, STRUCTURAL ASPECTS AND BIOLOGICAL EVALUATION OF SOME 2-(1H-IMIDAZOL-2-YL)ANILINE BASED LIGANDS AND THEIR COBALT COMPLEXES

Raymond Akong Akong, Joseph Anthony Orighomisan Woods

Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria

Abstract:

Resistance to drug regimes constitutes a great threat to human health and socio-economic activities with infectious diseases accounting for numerous deaths, especially in low- and middle income countries. Thus, design and synthesis of compounds which show activity against pathogens is of importance. In this regard, we have prepared a family of tridentate (NNO/NNN) imidazole imines and their cobalt complexes. The prepared compounds were characterised via elemental analysis, NMR, MS, FT-IR, electronic absorption, magnetic susceptibility and single crystal X-ray analysis (**2**, **4**, **8** and **Co(D)Cl₂**). In the d^7 cobalt complexes, the observed magnetic moments ($4.05 - 4.70 \mu_B$) are higher than spin only values and suggests SOC, while NMR and structural analysis support diamagnetism in **2**. The Co–N bond lengths, in the imine complexes, are longer in the neutral NNN Schiff base (**4**) than in the anionic NNO analogues (**2** and **8**) and adopts a trend of the order five-coordinate > four-coordinate > six-coordinate; the Co–N bond lengths also suggests high spin (HS) state in **4** and **8** (Co–N > 2.0 Å) and low spin (LS) state in **2** (Co–N < 2.0 Å) of the $\text{Co}^{\text{II/III}}$ centres. Antimicrobial investigation of the prepared compounds against Gram (+) and Gram (–) bacteria shows the compounds have better activity than one of the control used (especially in the case of *K. pne* and *C. freundii*).

Keywords: imidazole amine/imine, structural modification, $\text{Co}^{\text{II/III}}$ complexes, antibacterial property.

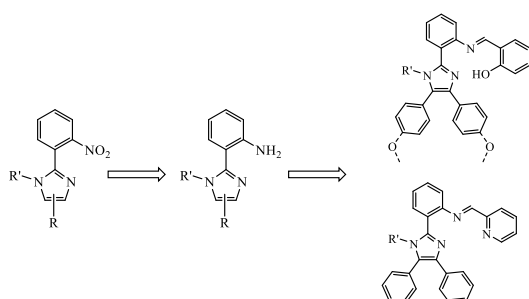


Fig. 1: Route to imidazole-imines

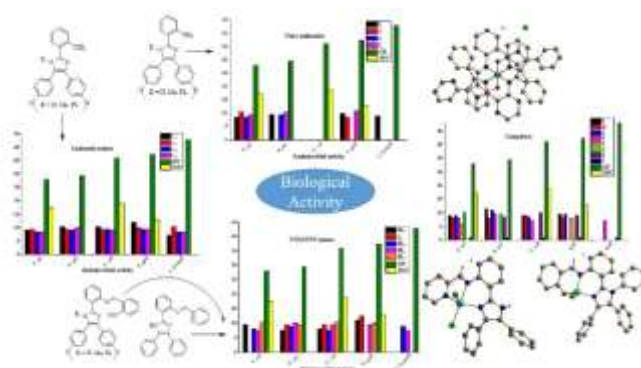


Fig. 2: Antimicrobial activity of the compounds

MULTI-OBJECTIVE CONTROL AND SENSITIVITY-GUIDED OPTIMIZATION OF LEUKAEMIA PROGRESSION USING PDE-BASED NUMERICAL MODELS

AKANDE, Sikirulai Abolaji, COLE, Abosede Temilade, AUDU, Khadeejah James RAUF Quadri Opeyemi, MUSA, Ojeba Innocent, JOB, Samuel Oloruntoba; TIAMIYYU, Abd'gafar Tunde

Department of Mathematics, Federal University of Technology, Minna, Nigeria

Department of Mathematics, University of Lagos, Nigeria

Department of Microbiology, Skyline University, Kano, Nigeria

Department of Microbiology, Federal University of Technology, Minna, Nigeria

Department of Mathematics, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong

ORCID: 0000-0002-8216-744X

Abstract

The application of mathematical modelling to biomedical systems has enabled precise simulation and control of complex diseases such as leukaemia. This study develops and analyses a coupled partial differential equation (PDE) model that captures the spatial-temporal dynamics of hematopoietic stem cells, leukemic cell populations, and treatment-induced effects. The model simulates Acute Lymphoblastic Leukaemia (ALL) under varying therapeutic scenarios and introduces a control framework to minimize leukemic burden while preserving healthy cell integrity. Numerical implementation is performed using the Crank–Nicolson scheme for diffusion terms and a second-order backward differentiation formula (BDF2) for temporal integration, ensuring both stability and convergence. Model calibration was carried out using synthetic clinical data, and verified under varying initial conditions. A hybrid metaheuristic algorithm—combining Differential Evolution (DE) and Adaptive Simulated Annealing (ASA)—is employed for multi-objective optimization of treatment dosage, frequency, and immune activation levels. Quantitative results show that the proposed optimization framework achieves a 47.6% reduction in leukemic cell load, a 32.4% improvement in healthy cell recovery, and a 24.1% decrease in systemic fatigue indices when compared to traditional fixed-dose chemotherapy protocols. Furthermore, global sensitivity analysis using Sobol indices identified three key parameters—drug absorption rate, leukemic cell proliferation constant, and immune response coefficient—as accounting for over 78% of model variance. These findings underscore the importance of integrating numerical modelling with intelligent optimization to support clinical decision-making. The methodological framework established in this study is adaptable to other nonlinear biological systems and offers a pathway toward precision medicine through simulation-guided therapeutic design.



Keywords: PDE Modelling, Leukaemia Simulation, Multi-Objective Optimization, Crank–Nicolson Method, Differential Evolution, Sobol Sensitivity, Applied Biomathematics, Therapeutic Control

APPLICATION OF STATISTICAL QUALITY CONTROL ON HIGHLAND TEA MIX, NIGERIA BEVERAGE PRODUCTION COMPANY LIMITED

Alexander DOMGANG

Department of Statistics,

Federal University of Technology, Minna, Nigeria.

Abstract

This study applies Statistical Quality Control (SQC) techniques—including Shewhart charts, CUSUM charts, and process capability analysis—to evaluate the quality conformance of Highland Tea Mix produced by Nigeria Beverage Production Company (NBPC) Limited. Using secondary data on six key components of the green tea mix, the analysis revealed that only moisture content (mean: 4.1%, Cp: 0.063) and total ash (mean: 5.7%, Cp: 1.00) fall within acceptable specification limits, indicating statistical control. However, water extract (Cp: 0.34), water-soluble ash (Cp: 0.58), acid-soluble ash (Cp: ∞), and crude fibre (Cp: 0.463) did not meet quality standards. The findings suggest that only two of the six components are capable of consistent production aligned with ISO benchmarks. This analysis provides NBPC with actionable insight to enhance the blending ratios and overall quality assurance of its green tea products.

Keywords: *Statistical Quality Control, Process Capability, Highland Tea Mix, ISO Specification Compliance*



EFFECTIVENESS OF MINDFULNESS-BASED COUNSELLING ON STRESS REDUCTION AMONG THE ADOLESCENTS: MOBILE PHONE IMPACT

Dr. Uchenna Eucharia Enem

Lecturer, Department Educational Foundations (Guidance Counselling)
Faculty Of Education, Veritas University, Abuja. Nigeria

ORCID: 0009-0005-7608-8269

Vealumunu Paul Ansbert, Mom

PhD Student (Guidance and Counselling)-Department of Educational Foundations,
Faculty of Education, Veritas University, Abuja. Nigeria

ORCID: 0009-0003-1706-0958

Paul Joy Omon

PhD Student (Guidance and Counselling)-Department of Educational Foundations,
Faculty of Education, Veritas University, Abuja. Nigeria

ORCID: 0009-0005-1057-4336

Abstract

Mindfulness based counselling (MBC) is a relatively new construct in counselling which has demonstrated an effective intervention to myriads of psychological problems and reduced psychopathology. The construct may be viewed as a paradigm shift from traditional western approach emphasizes on cognitive restructuring and behaviour modification for intervention in health care practices. This paper therefore aims to explores the effectiveness of mindfulness-based counselling on stress reduction through the use of mobile phone in this digital era. It reviewed the conceptual and the theoretical framework of mobile Mindfulness-Based Counselling (mMBC) to highlight its potentials and applications to mental health-Stress. Though mobile phone is a source of stress but the paper argues that the mobile phone is a potential tool to access and effectively deliver MBC for stress reduction. The paper made incursion into the concepts of stress, and mobile phone use, presented an overview of mindfulness-based counselling, an evidence-based therapy whose principles (self-awareness, emotional regulation, and stress management) has the underlying stress reduction. It examined the existing literatures and empirical studies on the relationship between stress and mobile phone as well as the integration of mobile phone into mindfulness-based interventions (mMBC) and showcased how mobile phone platforms can be utilized to achieve mental health support. The findings evinced that mobile phone Mindfulness-based counselling is a good approach to mental health support. The study therefore adds voice to the body of literature to recommend the integration of Mindfulness-based counselling into the mainstream of mental health practices and in schools for reducing stress among the adolescents.

Key words: Adolescents, Mental Health, Mindfulness-Based Counselling, Mobile Phones Use and Stress Reduction.



ENSEMBLE MACHINE LEARNING TECHNIQUES FOR OPTIMIZING COST STRATEGIES IN SMALL-SCALE LOGISTICS

Mr. Muhammad H. M

Federal University of Technology, Faculty of Physical Sciences, Department of Mathematics, Minna-Nigeria

Research Assistant, Prof. Shehu M. D,

Federal University of Technology, Faculty of Physical Sciences, Department of Mathematics, Minna-Nigeria

Abstract

This study investigates the application of ensemble machine learning models for optimizing logistics cost strategies in Nigeria's small-scale logistics sector. Using Logistics Performance Index (LPI) data from 2007 to 2023 and GDP-derived cost estimates, the research model's logistics cost behaviour based on six key indicators: Infrastructure, Customs, Timeliness, Competence, Tracking, and International Shipments. Three predictive models Linear Regression, Random Forest, and Gradient Boosting were developed and evaluated using 5-fold cross-validation. Random Forest emerged as the most effective, achieving an RMSE of ₦14.23 trillion and MAE of ₦11.27 trillion, outperforming Linear Regression (RMSE = ₦26.75 trillion, $R^2 = -4.81$). SHAP values were employed to interpret model predictions, revealing Competence (mean SHAP = 3.227) as the most influential feature, followed by Tracking and Infrastructure. A simulation showed that a 10% improvement in Competence could reduce projected logistics costs by over ₦15 trillion in 2023. These findings underscore the importance of operational reforms and demonstrate how machine learning, combined with model interpretability, can guide data-driven policy and strategy for logistics cost optimization.

Keywords: Ensemble Machine Learning, Logistics Cost Optimization, Logistics Performance Index.

UNDERSTANDING THE GEOMORPHOLOGY OF MOKWA, NIGERIA, THROUGH DEM ANALYSIS IN LIGHT OF THE MAY 2025 FLOOD

Hassan, Yusuf Adigun; Bankole, Ayomipo Oluwakunmi; Joshua, Godwin Inieke. I

Department of Physics, Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria

ORCID: 0000-0003-0321-0444

Department of Geology, Olabisi Onabanjo University, Ago Iwoye, Nigeria

Department of Geology, University of Calabar, Nigeria

ORCID: 0009-0002-1598-7939

Abstract

In 29th May 2025, Mokwa, Nigeria, experienced a significant flood event that raised concerns regarding its causes, with some attributing it to a dam overflow. This study aims to understand the geomorphological factors contributing to the flood using Shuttle Radar Topography Mission digital elevation models (DEM), CHIRPS rainfall data, and Sentinel 2 data. The watershed of the flooded area was delineated from DEM data, which served as the spatial framework for analysis. Key terrain parameters including slope, flow direction, flow accumulation, drainage, and topographic wetness index were derived to assess hydrological behavior. Daily and 5-day rainfall data from CHIRPS were analyzed to characterize precipitation patterns during May 2025. Sentinel-2 imagery acquired eight days before, one day after, and nine days after the flood was processed to assess land surface changes. Existing river shapefiles and drainage models were compared to evaluate the presence of active water channels. Results indicate that rainfall intensified in the last week of May, with cumulative 5-day rainfall to the flood event reaching 27.59 mm and a daily peak of 13.29 mm on May 29, coinciding with the flood. Sentinel-2 imagery revealed expanded water coverage post-event, aligning with low-lying, drainage-prone areas identified in the DEM analysis. No active river channels were present in the flooded zone according to official shapefiles. Instead, the flooded area corresponds with natural drainage lines obstructed by urban structures. This study concludes that the 2025 Mokwa flood was driven by excessive rainfall combined with anthropogenic blockage of natural drainages with urban settlements, rather than dam overflow. The findings emphasize the need for improved urban planning and drainage management in geomorphologically sensitive areas. Future research question points towards time-series assessment using Sentinel-1, Sentinel-2, and Landsat-9 imagery to analyze interannual variability in flooding and to determine why 2025 produced severe flooding despite long-standing drainage obstructions.

Keywords: Mokwa flood; geomorphology; DEM analysis; drainage blockage; CHIRPS rainfall; Sentinel-2; urban flooding; Nigeria

LIFE CYCLE ANALYSIS OF LONG LASTING PAVEMENTS

Subhashish Dey

Civil Engineering Department, Gudlavalleru Engineering College, Gudlavalleru, Andhra Pradesh,
India

Abstract

Road transport is vital to India's economy. It enables the country's transportation sector to contribute 4.7 percent towards India's gross domestic product, in comparison to railways that contributed 1 percent, in 2009–2010. Road transport has not gained in importance over the years despite significant barriers and inefficiencies in inter-state freight and passenger movement compared to railways and air. The government of India considers road network as critical to the country's development, social integration and security needs of the country. Indian roads are highly deteriorated due to high fatigue and rutting in flexible pavements. A perpetual pavement is a possible solution for this, Perpetual Pavement is a flexible pavement designed from the bottom up to resist structural failure, minimize cracking and rutting, and last for 50 years or more

with only periodic renewal of the wearing surface. If the tensile strain caused by the traffic in the

bituminous layer is less than 70 micro strains, and if the vertical strain in the sub-grade is less than 200 micro strains, the bituminous layer never cracks. The importance of topic lies in the fact

that conventional flexible pavements though less costly in their initial cost prove to be uneconomical over their design life due to their very high maintenance cost. The perpetual/long lasting pavements may prove to be more economical over the life cycle due to their lesser maintenance and long life of such pavements. The present topic undergoes designing of perpetual pavement and comparing this with the conventional flexible pavement, conventional rigid pavement in terms of design life, pavement thickness and life cycle cost.

Keywords: VGG16-Net; Concrete cracks; Concrete non-cracks; Convolution neural network; Structural health; concrete structures; VIT and Vision transformers

NON-BIODEGRADABLE ORGANIC SOLIDS IN MIXING WATER ON CEMENT MORTAR

Subhashish Dey

Department of Civil Engineering, Gudlavalleru Engineering College, Andhra Pradesh, India

Abstract

The aim of this project is found out effect of non-biodegradable organic solids (NBOS) in mixing water on cement mortar. Various codes (IS:456, BS:3148, ASTM C94, EN1008) have given standards for mixing water for concrete. Indian standard code IS: 456-2000 has given a permissible limit of organic solids i.e., 200mg/L, but organic matter has biodegradable and non-biodegradable organic solids. IS:456 has not mentioned the permissible limit of non-biodegradable organic solids in mixing water on cement or concrete. Hence, the experimental study was carried out on the effect of non-biodegradable organic solids in mixing water on cement mortar. Compressive strength and setting times were performed in the laboratory. Results reveal that the compressive strength at 500 mg/L concentration is 55.65 MPa and 0.46% strength greater compared to reference cubes cast with Rainwater. The Initial and final setting times at concentration 500 mg/L are 150 minutes and 330 minutes respectively. The initial and final setting times at these concentrations got 43 minutes and 28 minutes greater than the reference cement.

Keywords: Clayey soil, Base shear, Story drifts, Displacement, Time period and Stabilization

SETTING UP A VIRTUAL MARKETPLACE IN BENIN: PRETALAND

AISSI Jean-Roitinos, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, AZIAN Donatien, EZIN Richard, ASSOGBA Sylvestre, GOUTHON Gilchrist, FASSINOU Jonas, DOHAMI Amaleck, HOUNDONUGBO Pierrette, ADONON Brice, WARI ABOUBAKAR Moussa, GBESSO Florence, TECHOU Roland, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou
Department of Geography and Land Management (DGAT), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
Tourisme and leisure Department, Haute Ecole de Commerce et de Management (HECM), Bénin
Departement of sociology-Anthropology, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
Molécular Biology and Microbiology Laboratory, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
Departement of Econopmics and Management, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin

ABSTRACT

This study focuses on a project aimed at establishing an online marketplace, the "**Pretaland**" platform, specifically designed for sellers and consumers in Benin.

The objective of this study is to identify various obstacles to creating an online marketplace in Benin, evaluate existing delivery services and promotion strategies in the online commerce sector in Benin, in order to propose a suitable delivery and promotion system for the platform. The findings highlight several potential obstacles to the implementation of the project and enable the definition of an optimal promotion strategy and delivery service for this virtual marketplace. Furthermore, the market research allows for sales forecasts and pricing policy development. The analyses demonstrate a positive Net Present Value (NPV), indicating the profitability of the project. The total project cost amounts to 7,569,000 FCFA, with a loan contribution of 67.04% and personal investment of 32.96%. The internal rate of return is 103.68% for all investments, and the project generates sufficient cash flow to repay the borrowed capital within the first five years of operation.

Keywords: Benin, online marketplace, commerce, NPV, Pretaland.

**PREVENTION OF VIOLENT EXTREMISM IN THE KANDI**

AISSI Jean-Roitinos, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, AZIAN Donatien, EZIN Richard, ASSOGBA Sylvestre, GOUTHON Gilchrist, FASSINOU Jonas, DOHAMI Amaleck, HOUNDONUGBO Pierrette, ADONON Brice, WARI ABOUBAKAR Moussa, GBESSO Florence, TECHOU Roland, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou
Department of Geography and Land Management (DGAT), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
Tourisme and leisure Department, Haute Ecole de Commerce et de Management (HECM), Bénin
Département of sociology-Anthropology, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
Molécular Biology and Microbiology Laboratory, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
Département of Econopmics and Management, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin

ABSTRACT

This research explores strategies for preventing violent extremism in Kandi, focusing on socio-cultural and economic factors that promote radicalization. The mixed methodology used includes quantitative surveys to gather demographic data and local perceptions, qualitative interviews with community leaders, and a documentary analysis of existing initiatives. The results identify socio-economic marginalization, youth unemployment, and lack of intercommunity dialogue as key drivers of violent extremism in Kandi. Participants emphasize the importance of psychological support and inclusive education for prevention. Recommendations include targeted socio-economic development programs, improvements in educational infrastructure, and strengthening intercommunity dialogue to mitigate radicalization risks and promote social cohesion in Kandi.

Keywords: prevention, extremism, violent, Kandi

THEORETICAL ASSESSMENT OF THE FLUORIDE RSnF_4 ($\text{R} = \text{Ba}, \text{Pb}$): A PROMISING SOLID ELECTROLYTE CANDIDATE

Mohammed Lazrak, Abdelhak Chouiekh, Rachid Zigdi, Mohammed Essami, Abdellah Tahiri, Yahya Ababou, Mohamed Naji

Laboratory of Advanced Materials and Applications (LM2A), Faculty of Sciences Dhar EL Mahraz, University of Sidi Mohamed Ben Abdellah, B.P.1796, Fez-Atlas, Morocco

Abstract:

All-solid-state batteries have attracted the attention of scientists due to their high safety and raised energy density and are considered to be the most promising energy storage systems in the future; therefore, inorganic solid electrolytes (ISE) with its wide electrochemical window and thermal stability can avoid the shortcomings of liquid electrolytes. The present work focuses on the computational study of the structural, electronic, mechanical and optical properties of the fluoride ionic conductor RSnF_4 ($\text{R} = \text{Ba}$ and Pb), considering their potential applications in solid-state fluoride ion batteries. As the compounds exhibit tetragonal structures, the calculated lattice constants are $a = b = 4.3 \text{ \AA}$ and $c = 11.1 \text{ \AA}$ for both compounds. Electrical properties clearly indicate that BaSnF_4 and PbSnF_4 , both insulators, exhibit gap energies of 3.628 eV and 3.576 eV respectively. The mechanical stability of BaSnF_4 and PbSnF_4 was verified by compliance of their elastic constants with the Born stability criteria, and evaluation of the Poisson's ratio (ν) and Pugh's ratio (B/G) was debated. Optical properties such as dielectric function, absorption, reflectivity and refractive index were examined in order to better understand the optical behavior of the material. These results underline the potential of RSnF_4 ($\text{R} = \text{Ba}$ and Pb) as a solid electrolyte for next-generation energy storage technologies, representing a serious alternative to traditional lithium-ion batteries.

Key words: Energy storage, Fluoride ion batteries, DFT, Mechanical stability, Electronic properties.

**NEW TRIAZOLE-BASED SCHIFF BASE LIGANDS AND THEIR CO(II), NI(II),
CU(II), ZN(II) COMPLEXES AS BIOLOGICAL POTENT MOLECULES:
CHEMICAL PREPARATION, STRUCTURAL ELUCIDATION AND BIOLOGICAL
STUDIES**

Farooq I, Ghulam K, Parveen B, Ameen I
Chemistry/Govt College, University, Pakistan

Abstract

In the current study, condensation of 1,2,4-triazole-5-amine with 5-chlorosalicylaldehyde and 3,5-dichlorosalicylaldehyde resulted into mono and di-chlorinated triazole-based ligands, respectively. These ligands served as chelating agents for the complexation of Co(II), Ni(II), Cu(II) and Zn(II) ions, affording a series of coordination compounds under ambient stirring conditions. The characterization of the ligand and metal(II) complexes was carried out through elemental analysis, FT-IR, UV-Vis, and ^1H NMR spectroscopy. Spectroscopic and analytical data confirmed that the ligands coordinated to metal ion in a bidentate fashion. The complexes predominantly exhibited octahedral geometries, as inferred from electronic spectral data and magnetic moment data. The in vitro stable free radical 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) scavenging assay was used to estimate the antioxidant activity of ligands and its metal complexes. Complexes exhibited most potent scavenging property among the tested compounds compared to the standard antioxidant ascorbic acid. Antibacterial screening investigated by disc diffusion method against gram positive (*Bacillus subtilis*) and gram negative (*Escherichia coli*) bacterial strains. In vitro anti fungal activity of synthesized compounds was tested against two fungi species are *Aspergillus niger* and *Aspergillus flatus*. Ciprofloxacin and Linzolid was taken as reference drugs for antibacterial and antifungal study, respectively. Most of the complexes showed strong antimicrobial potential and have found far more effective than the parent ligand. The antimicrobial activity of metal(II) complex was then studied using molecular docking to determine the interactions between this molecule and microbes. The results revealed significant bioactivity, particularly in the metal complexes, highlighting their potential as promising candidates for pharmaceutical and biomedical applications.

Keywords: Biological activities, molecular docking, Schiff base, 1,2,4-triazole, metal complex

PREPARATION OF SILVER PHOSPHATE DERIVED FROM NATURAL PHOSPHATE FOR EFFICIENT PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF ANTIBIOTICS UNDER VISIBLE LIGHT IRRADIATION

Sara Fatine

Mohammed V University, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Rabat, Morocco

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-1919-2550>

Abdelaziz Laghizil

Mohammed V University, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Rabat, Morocco

Abstract

Natural phosphate was exploited as a sustainable and low-cost precursor for the synthesis of silver phosphate (Ag_3PO_4), a material renowned for its high photocatalytic efficiency. The abundance and affordability of natural phosphate render the overall process both economically viable and environmentally responsible. An efficient and reproducible synthesis protocol was developed and optimized, involving two key stages: first, the controlled dissolution of natural phosphate to liberate phosphate ions into solution; second, the precipitation of Ag_3PO_4 particles upon the introduction of a silver source. The synthesis parameters were finely tuned to promote the optimal formation of pure and crystalline Ag_3PO_4 .

The obtained Ag_3PO_4 particles were subjected to comprehensive characterization using various analytical techniques to elucidate their structural, morphological, and optical attributes. The results confirmed the successful formation of Ag_3PO_4 with characteristics suitable for visible-light-driven photocatalysis. The photocatalytic efficiency of the synthesized material was assessed through the degradation of oxytetracycline an antibiotic frequently detected in aquatic environments—under visible light irradiation. The Ag_3PO_4 particles demonstrated exceptional photocatalytic activity, achieving a high degradation rate of the target pollutant.

These findings confirm the effectiveness of Ag_3PO_4 as a visible-light-responsive photocatalyst and underscore the relevance of utilizing natural phosphate as a sustainable raw material. This strategy not only promotes the valorization of a naturally abundant resource but also enables the fabrication of an environmentally functional material with significant potential for water purification applications. The successful development of this synthesis route and the performance of the resulting photocatalyst offer promising prospects for the treatment of organic contaminants in wastewater.

Key words: Natural phosphate, Silver phosphate (Ag_3PO_4), Photocatalysis, Photodegradation, visible-light

DEVELOPMENT OF A NOVEL HYDRAZIDE-IMINE FUNCTIONALIZED SILICA GEL FOR EFFICIENT ADSORPTION OF METHYL ORANGE FROM AQUEOUS SOLUTIONS

MESSAK Hiba, SADDIK Rafik, TIGHADOUINI Said, SOUDANI Meriem

Laboratory of Organic Synthesis, Extraction and Valorization, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University of Casablanca, B.P 5366, Maârif, Casablanca, Morocco

Abstract

In this work, a novel hybrid adsorbent was synthesized by covalent grafting of a hydrazide–imine group (Si-CONHN=CHR) onto a silica surface. The successful functionalization of the material was confirmed by various characterization techniques, including Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), thermogravimetric analysis (TGA), and scanning electron microscopy (SEM). The adsorption performance of the synthesized material toward methyl orange (MO) in aqueous solution was systematically investigated by assessing the effects of pH, initial dye concentration, contact time, and temperature. The results revealed a maximum adsorption capacity of 240 mg/g at pH 3 and 25 °C, with equilibrium reached in just 30 minutes. Kinetic studies showed that the process followed the pseudo-second-order model, while isotherm data fitting indicated good agreement with the Langmuir model, suggesting homogeneous adsorption of methyl orange on the surface of the synthesized material. Thermodynamic analysis confirmed that the adsorption of MO by Si-CONHN=CHR is a spontaneous and exothermic process. Furthermore, recyclability tests demonstrated excellent material stability, with adsorption efficiency maintained above 89% after five consecutive adsorption/desorption cycles. Overall, these results highlight the strong potential of Si-CONHN=CHR as a reusable adsorbent for the effective removal of toxic dyes such as methyl orange from aqueous effluents.

Keywords: Hybrid adsorbent, Functionalized Silica, Methyl Orange, Water Treatment.

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF FATTY AMIDE FROM THE SEED OIL OF *SESAMUM INDICUM* FOR CORROSION CONTROL IN MILD STEEL

Abimbola O. Oginni, Olakunle A. Akinsanoye, Emmanuel N. Ifedi, Rotimi A. Oderinde

Industrial Unit, Chemistry Department, University of Ibadan, Nigeria

Department of Chemical Sciences, Dominican University, Samonda Ibadan, Nigeria

Department of Chemical Sciences, KolaDaisi University, Ibadan, Nigeria

Abstract

Corrosion generates economic havoc worldwide. Organic compounds such as fatty amides have been found to be effective in resisting corrosion. Therefore, the potentials of fatty amides from the seed oil of *Sesamum indicum* (Si) as inhibitors of mild steel corrosion were studied. *Sesamum indicum* seeds were bought from a local market in Ibadan. Oil was extracted from the seeds by Soxhlet extraction using n-hexane and concentrated. Fatty amide of the oil (SiFA) was synthesized by reaction routes involving esterification, transesterification and direct amidation. SiFA was characterized using FTIR and $^1\text{H-NMR}$. The inhibitory capacity of SiFA on mild steel corrosion in 0.5M HCl was examined at different concentrations and temperatures using weight loss method.

FTIR bands at 3382.80cm^{-1} and 1310.44cm^{-1} confirm the N-H and C-N peaks in SiFA. $^1\text{H-NMR}$ on 400 MHz, DMSO- D_6 showed C-N peak at 3.31ppm and 2.70ppm to affirm SiFA formation. Corrosion inhibition of SiFA showed that it was by surface adsorption, spontaneous and obeyed Langmuir isotherm. The percentage inhibition efficiency of SiFA increased with increase in inhibitor concentration and corrosion rates reduced with inhibitor concentration. SiFA showed $92.7 \pm 1.0\%$ corrosion inhibition efficiency towards mild steel.

The results revealed that SiFA had potential to inhibit corrosion in mild steel.

Keywords: Fatty amide, *Sesamum indicum*, corrosion inhibition, seed oil, mild steel

MODIFIED HYDROXYAPATITE DERIVED FROM MOROCCAN PHOSPHATE FOR EFFICIENT ADSORPTION OF ORGANIC POLLUTANTS FROM WATER

Yousra Benchhiba

University Mohammed V, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Rabat, Morocco.

ORCID ID: 0009-0008-2147-6020

Souhayla Latifi

University Mohammed V, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Rabat, Morocco.

ORCID ID: 0000-0003-1245-8724

Sanaâ Saoiabi

University Mohammed V, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Rabat, Morocco.

Larbi El Hammari

University Mohammed V, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Rabat, Morocco.

Abstract

Water contamination by organic pollutants remains a critical environmental and public health challenge worldwide, owing to the persistence and toxicity of these compounds. This study introduces a novel bio-based adsorbent: hydroxyapatite (HAp) extracted from Moroccan phosphate, chemically modified through glycine grafting (HAp-Gly) to significantly enhance adsorption efficiency for organic pollutants in aqueous media. The innovation lies in the strategic functionalization of naturally sourced HAp with glycine, an amino acid, which imparts additional active sites and improves surface chemistry, thus facilitating stronger interactions with diverse organic contaminants.

The HAp-Gly composite was synthesized via a controlled grafting procedure, preserving the inherent crystalline structure of hydroxyapatite while markedly altering its surface properties. Advanced characterization techniques—including X-ray diffraction (XRD), Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), and scanning electron microscopy (SEM)—validated the successful covalent attachment of glycine onto the HAp surface, revealing enhanced surface roughness and chemical functionalities conducive to adsorption.

Adsorption performance was rigorously assessed through batch experiments targeting representative organic pollutants under varying conditions of pH, contact time, and pollutant concentration. The HAp-Gly composite exhibited superior adsorption capacity compared to pristine HAp, attributed to the increased number of functional groups (amino and carboxyl) introduced by glycine grafting, which promote hydrogen bonding, electrostatic attraction, and π - π interactions with pollutants. Moreover, regeneration studies demonstrated the material's robustness and reusability over multiple cycles with minimal loss of efficiency, highlighting its practical viability.

This work pioneers the valorization of Moroccan phosphate-derived hydroxyapatite via biofunctionalization with glycine, offering a sustainable, low-cost, and highly effective



adsorbent for organic pollutant remediation in water treatment. The HAp-Gly composite exemplifies a breakthrough in designing eco-friendly adsorbents that integrate natural resources and green chemistry principles to confront the escalating challenges of water pollution.

Keywords: Hydroxyapatite (HAp), Moroccan Phosphate, Organic pollutants, Adsorption, Water treatment, Surface modification.

REUSE OF SLUDGE OF DRINKING WATER TREATMENT PLANT FOR IRRIGATION PURPOSE

BENSADDIK Mohamed

Research student, Abdelmalek Essaadi University, National School of Applied Sciences Al Hoceima, Al Hoceima - Morocco,

ORCID: 0009-0007-0621-3153

BENSITEL Nihade

Dr, Abdelmalek Essaadi University, National School of Applied Sciences Al Hoceima, Al Hoceima - Morocco

ORCID: 0000-0002-4268-0994

EL KASMI Achraf

Prof. Dr., Abdelmalek Essaadi University, National School of Applied Sciences Al Hoceima, Al Hoceima - Morocco

ORCID: 0000-0002-0037-2328

Abstract

Within the framework of circular economy and sustainable resource management strategies, in this work, direct recycling of drinking water treatment plant liquid sludge is studied as a non-conventional source for irrigating crops. conventionally viewed as a waste material, such sludge with its content of nutrients and trace elements can act as a useful input for crop cultivation in water-scarce areas. A controlled agronomic trial was conducted using maize as a model crop. We performed experimental work that englobes four irrigation treatments water sources, including: liquid sludge, treated water, raw water, and tap water. All of them were subjected to thorough physicochemical characterizations (pH, conductivity, turbidity, aluminum, nutrients, residual chlorine, etc) followed by 45 day cultivation growth dynamics and soil response monitoring. Results showed that plants feed on liquid sludge exhibited much quicker and healthier growth compared to those feed on normal water sources. This growth stimulation was attributed to the greater content of bioavailable aluminum (2.35 mg/L), organic content, and major nutrients in the sludge. Although the treated water was pure, it was inhibitory, which could be attributed to the greater residual chlorine content (1.9 mg/L) of the treated water. The results indicate that under laboratory controlled conditions, treated sludge can be used effectively and safely as an irrigation source thus minimizing synthetic fertilizer reliance and addressing sludge disposal issues. The research offers an encouraging advancement towards sustainable agriculture and waste valorization

Keywords: Sludge reuse, agricultural irrigation, maize, sustainability, circular economy, water treatment.

ENHANCING THE ADSORPTION CAPACITY OF WASTEWATER SLUDGE VIA THERMAL AND CHEMICAL ACTIVATION: A CASE STUDY OF AL HOCEIMA, MOROCCO

Chaimae El Yaacoubi

Research student, National School of Applied Sciences of Al Hoceima, Faculty of Abdelmalek Essaadi, Al Hoceima-Morocco

ORCID: 0009-0003-2384-6404

Achraf El Kasmi

Prof. Dr., National School of Applied Sciences of Al Hoceima, Faculty of Abdelmalek Essaadi, Al Hoceima-Morocco

ORCID: 0000-0002-0037-2328

Nihade Bensitel

Dr., National School of Applied Sciences of Al Hoceima, Faculty of Abdelmalek Essaadi, Al Hoceima-Morocco

ORCID: 0000-0002-4268-0994

Abstract

For the past two decades, Al Hoceima's wastewater treatment plant has operated using a conventional process, generating a significant amount of sludge. While approximately 40% of this sludge is recycled into the biological treatment stage, the remaining 60% remains underutilized. In line with global and national efforts toward sustainability, this study aims to explore the valorization of excess sludge through various treatment methods, with a focus on its potential for adsorption applications. The sludge was subjected to thermal activation at three temperatures (300°C, 500°C and 700°C) to investigate the progressive effects on its physico-chemical properties, ranging from dehydration to advanced carbonization. Additionally, chemical activation was performed using HCl and H₂SO₄ at concentrations of 1M, 3M and 5M each tested at three contact times (15min, 30min and 1h). In total, 12 samples of activated sludge were prepared, along with a raw reference sample. These will be evaluated for their adsorption capacities for phosphate, nitrate and heavy metals. Future work will investigate the reactivation of thermally treated sludge using chemical acids to assess potential improvements in adsorption performance.

Keywords: wastewater sludge, sludge valorization, thermal activation, chemical activation, adsorption.

TUMOR-IMMUNE DYNAMICS WITH TIME DEPENDENT ADOPTIVE CELLULAR IMMUNOTHERAPY

Aleena

Institute of Natural Sciences (INS)

Kohat University of Science and Technology (KUST) Kohat–26000 Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan

Abstract:

Cancer remains a global health challenge due to its complex biology and resistance to traditional treatments. Among emerging approaches, adoptive cellular immunotherapy (ACI) has shown promising potential in enhancing immune responses against tumors. This study presents a mathematical modeling framework that investigates tumor-immune interactions incorporating a time-dependent immunotherapy term, specifically interleukin-2 (IL-2) mediated adoptive cell therapy. Using a system of nonlinear ordinary differential equations, the model describes the dynamics between tumor cells, effector immune cells, and cytokine concentrations. By introducing time-dependent treatment functions into the model, the study aims to analyze the qualitative behavior of tumor regression and immune activation over time. The proposed model allows the simulation of various therapeutic schedules and helps optimize immunotherapy protocols to improve patient outcomes while minimizing side effects. This work contributes to the development of effective, personalized treatment strategies through mathematical insight into tumor-immune dynamics under time-dependent therapy.

Keywords: Tumor-Immune Interaction, Mathematical Modeling, Adoptive Immunotherapy, IL-2 Cytokine, Time-Dependent Treatment



**EFFECT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY AS A STRATEGY
FOR DECISION MAKING IN NIGERIA TELECOMMUNICATION INDUSTRY
A STUDY OF MTN NIGERIA**

Lanke B. Awomailo

ORCID: 0000-0002-2291-0035

Johnson O. AYENI

YABA COLLEGE OF TECHNOLOGY

Yaba lagos, Nigeria

Department of Business Administration & Management

YABA COLLEGE OF TECHNOLOGY, YABA, LAGOS, NIGERIA

Department of Marketing

ABSTRACT

This study examines artificial intelligence technology as a strategy for decision making in Nigeria telecommunication industry. Indeed, survey research design was employed and questionnaire was used as the research instrument, the population of the study consists of the non academic staff of MTN Nigeria Limited. Moreover, Krejcie and Morgan (1970) sample size determination was used to determine the sample size of two hundred and one (201) from the total population of four hundred and twenty nine (429). Thus, two hundred and one (201) copies of questionnaire were administered among the respondents while one hundred and ninety five (195) were fully completed and returned. Simple percentage was employed to analyze the responses of the questionnaire while regression statistics was used to test the hypotheses formulated. However, it was found that customer experience enhancement, vendor partnership, competitive pressure and managerial support have significant effect on decision making in Nigeria telecommunication industry. It is concluded that artificial intelligence technology plays an instrumental role in harnessing decision making in Nigeria telecommunication industry. It was recommended that the adoption of Artificial Intelligence must become part and parcels of not just the telecommunication industry operations but all organizations that must enjoy smooth, reliable, effective, efficient and up-to-date operations in Nigeria. Employees must be educated on the need to embrace Artificial intelligence as a component to work and not a threat to their survival on the job. The need for all to evolve to the era of Artificial Intelligence cannot be overemphasized as the effect of globalization and technological advancement has taking over today's world.

Keywords: artificial intelligence, decision making, customer experience enhancement, vendor partnership, competitive pressure, managerial support

MICHEL-TYPE ACCRETION OF BARBOZA–ALCANIZ TYPE DARK ENERGY MODEL AROUND A BLACK HOLE SITTING IN HORAVA LIFSHITZ GRAVITY

Dr. Promila Biswas

Research Assistant, Jadavpur University, Department of Mathematics, Jadavpur, Kolkata, West Bengal, India, 700032

ORCID: 0009-0004-1431-3857,

Prof. Dr., Farook Rahaman

Jadavpur University, Faculty of Jadavpur University, Department of Mathematics, Jadavpur, Kolkata, West Bengal, India, 700032

ORCID: 0000-0003-0594-4783

Abstract

In the article [1], Michel has proposed a steady-state, spherically symmetric, radial accretion model around a Schwarzschild singularity which generalizes Bondi accretion [2] (a Newtonian model) to a general relativistic framework. He has typically assumed the accreting fluid to be perfect and adiabatic (or polytropic), with no viscosity, magnetic fields, or rotation. In this article, a particular dark energy candidate is opted to produce an accretion model. The Barboza–Alcaniz(BA) dark energy model [3] is a phenomenological model proposed to describe the evolution of the dark energy equation of state (EoS) in a dynamic way, particularly aiming to handle the behavior of dark energy both in the past and the future. Smooth and well-behaved for all redshifts $z \in [-1, \infty)$. It also avoids divergences present in some other parameterizations like CPL (Chevallier–Polarski–Linder). Classical General Relativity (GR) is not renormalizable—its behavior at small scales (high energies) makes it incompatible with quantum mechanics. This is bypassed by the involvements of Horava Lifshitz gravity and Kehagias Sfetsos (KS) black hole solution [4] inside it. Accretion of BA type dark energy onto a KS type black hole is studied. Mass growth is followed upto present time and a future mass loss is pointed. It is noted that if a future cosmological singularity event is going to take place due to the repulsive nature of dark energy, black holes will have evaporated enough ago than such a singularity to take place.

References:

- [1] F. C. Michel, "Accretion of matter by condensed objects," *Astrophysics and Space Science*, vol. 15, pp. 153–160, 1972.
- [2] Bondi, H. (1952). *On spherically symmetrical accretion*. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 112, 195–204.
- [3] Barboza Jr., E. M., & Alcaniz, J. S. (2008). A parametric model for dark energy. *Physics Letters B*, 666, 415–419. arXiv:0805.1713
- [4] Kehagias, A., & Sfetsos, K. (2009). The black hole and FRW geometries of non-relativistic gravity. *Physics Letters B*, 678(2), 123-126.

MATHEMATICAL MODELING AND ANALYSIS OF TYPHOID FEVER WITH CONTROL STRATEGIES

Agbata Benedict Celestine, Raimonda Dervishi, Odeh Jane Ojowu, Yahaya Jibrin Danjuma, Ahman Queeneth Ojoma, Atabo Oboni Victor, Danjuma Abdul Yusuf, Omale Joseph Achonu

Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science, Confluence University of Science and Technology, Osara, Nigeria

Department of Mathematical Engineering, Mathematical and Physical Engineering Faculty, Polytechnic University of Tirana, Albania

Department of Mathematics and Computer Science, Faculty of Science, Benue State University, Makurdi, Nigeria

Department of Actuarial Science, Faculty of Management and Social Sciences, Confluence University of Science and Technology Osara, Nigeria.

Mathematical Sciences Department, Prince Abubakar Audu (Formerly Kogi State) University, Anyigba; Nigeria.

ABSTRACT

Typhoid fever continues to pose a significant threat to public health, particularly in communities where sanitation is inadequate and access to clean drinking water is limited. To gain a deeper understanding of the dynamics of this disease, we develop a mathematical model that simulates the spread of typhoid fever. This model takes into account the complex interactions between individuals who are susceptible to the disease, those who are infected, and the contaminated agents that transmit the disease. The positivity of solutions and invariant region were investigated to ensure that the model is both mathematically and epidemiologically feasible. We identified the key points at which the disease can be controlled and analyzed the stability of the disease-free state. Sensitivity analysis revealed that the rate at which individuals come into contact with contaminated sources or infected individuals plays a critical role in determining the spread of the disease. Through numerical simulations, we explored the impact of different intervention strategies on the spread of typhoid fever. Our results showed that prompt treatment of infected individuals and effective management of contaminated agents are essential for controlling the disease. By reducing exposure to contaminated water and food, improving sanitation, and ensuring early medical intervention, we can significantly minimize the spread of typhoid fever. The findings emphasized the importance of a comprehensive approach to combating typhoid fever. We recommend investing in initiatives that improve sanitation, promote hygiene education, and provide prompt medical treatment. By adopting these strategies, we can reduce the burden of typhoid fever and protect vulnerable populations from the devastating consequences of this disease.

Keywords: Mathematical modelling, Disease transmission, Sensitivity analysis, Basic reproduction number, Numerical simulations

THE IMPORTANCE OF VACCINATION IN MATHEMATICAL MODELING: A CASE STUDY OF TUBERCULOSIS (TB) VACCINATION MODEL

Agbata Benedict Celestine, Raimonda Dervishi, Odeh Jane Ojowu, Yahaya Jibrin Danjuma, Ahman Queeneth Ojoma, Atabo Oboni Victor, Danjuma Abdul Yusuf, Omale Joseph Achonu

Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science, Confluence University of Science and Technology, Osara, Nigeria

Department of Mathematical Engineering, Mathematical and Physical Engineering Faculty, Polytechnic University of Tirana, Albania

Department of Mathematics and Computer Science, Faculty of Science, Benue State University, Makurdi, Nigeria

Department of Actuarial Science, Faculty of Management and Social Sciences, Confluence University of Science and Technology Osara, Nigeria.

Mathematical Sciences Department, Prince Abubakar Audu (Formerly Kogi State) University, Anyigba; Nigeria.

Abstract:

Vaccination remains one of the most effective public health interventions for controlling and potentially eradicating infectious diseases. Tuberculosis (TB), caused by *Mycobacterium tuberculosis*, continues to be a major global health threat despite the availability of vaccines such as Bacille Calmette-Guérin (BCG). Mathematical modeling serves as a critical tool in understanding disease dynamics, evaluating control strategies, and guiding policy decisions. This study investigates the role and importance of vaccination in a mathematical model of TB transmission. A compartmental model is developed, extending the classical SEIR framework to include vaccinated individuals, waning immunity, and partial vaccine efficacy. The model incorporates key biological and epidemiological parameters such as vaccination coverage, transmission rate, latency period, and natural recovery. Through stability analysis and numerical simulations, we explore how vaccination alters the basic reproduction number (R_0) and influences disease persistence or elimination. Sensitivity analysis revealed the critical thresholds of vaccine efficacy and coverage required to suppress TB outbreaks. Our case study demonstrates that even moderately effective vaccination strategies can significantly reduce disease prevalence when appropriately timed and targeted, especially in high-burden regions. The model also emphasized the importance of sustained immunization programs and booster strategies to account for waning immunity. The study highlights the indispensable role of vaccination in TB control and showcases how mathematical modeling provides quantitative insights into optimizing vaccination strategies to reduce the global TB burden.

Keywords: Tuberculosis (TB), Vaccination, Mathematical modeling, Basic reproduction number (R_0), Vaccine efficacy

**UNVEILING THE EARLY UNIVERSE: DISCOVERIES FROM QUASAR
J133428.06-012349.0****Satyajit Pal**

Dr. Bhupendra Nath Dutta Smriti Mahavidyalaya, Hatgobindapur, Purba Bardhaman-713407

ABSTRACT

The spectra of quasars bear imprints of both intervening and intrinsic absorbers, revealed through absorption features at distinct wavelengths. In this study, we analyze the spectrum of the mini-BAL quasar **SDSS J133428.06-012349.0** (RA = 203.616918661, DEC = -1.396960433) from **SDSS Data Release 16** (Ahumada et al. 2020), which has an emission redshift of $z_{\text{em}} \approx 1.794672$. This quasar exhibits strong self-absorption features across multiple ionic transitions, including **Na V** ($\lambda 1238.82, 1242.80 \text{ \AA}$), **Si IV** ($\lambda 1393.76, 1402.77 \text{ \AA}$), **Zn II** ($\lambda 2026.14, 2062.66 \text{ \AA}$), **Mg II** ($\lambda 2796.35, 2803.53 \text{ \AA}$), **Ca II** ($\lambda 3934.78, 3969.59 \text{ \AA}$), and **Si II** ($\lambda 5972, 6355 \text{ \AA}$). Notably, **S IV** and **N V** display broad, saturated absorption lines, indicative of high-velocity outflows and the presence of both intrinsic and intervening absorbers. The observed saturation and velocity shifts suggest powerful quasar-driven winds, offering insights into the dynamics of the circumnuclear environment.

Keywords: Quasar, Inter-galactic Media, Intervening absorber

Subject Classification: 98.54.Aj, 95.85.D-, 98.58.E-

References:

- [1] Ahumada, R., Prieto, C. A., Almeida, A., Anders, F., Anderson, S. F., Andrews, B. H., ... & Le Goff, J. M. (2020). The 16th data release of the Sloan Digital Sky surveys: first release from the APOGEE-2 southern survey and full release of eBOSS spectra. *The Astrophysical Journal Supplement Series*, 249(1), 3.
 - [2] Simon, L. E., & Hamann, F. (2010). Metallicity and far-infrared luminosity of high-redshift quasars. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 407(3), 1826-1834.
 - [3] Anderson, S. F., Fan, X., Richards, G. T., Schneider, D. P., Strauss, M. A., Vanden Berk, D. E., ... & York, D. G. (2001). High-Redshift Quasars Found in Sloan Digital Sky Survey Commissioning Data. VI. Sloan Digital Sky Survey Spectrograph Observations. *The Astronomical Journal*, 122(2), 503.
 - [4] Pentericci, L., Rix, H. W., Prada, F., Fan, X., Strauss, M. A., Schneider, D. P., ... & Narayanan, V. K. (2003). The near-IR properties and continuum shapes of high redshift quasars from the Sloan Digital Sky Survey. *Astronomy & Astrophysics*, 410(1), 75-82.
-

TALES OF URBAN MARGINS: A COMPARATIVE ANALYSIS OF MATERNAL HEALTH DISPARITIES IN BANDARBAN'S MARMA COMMUNITY AND THE URBAN POOR OF KAMRANGIRCHAR SLUM

Opshora Islam Tondra¹ , Md. Ehsanul Haque Chowdhury

Department of Anthropology, University of Dhaka,
Department of Institute of Statistical Research and Training (ISRT), University of
Dhaka

Abstract

Objectives

To compare maternal health disparities between the Marma Indigenous population in the Chittagong Hill Tracts (CHT) and the urban poor in the Kamrangirchar slum of Dhaka, Bangladesh, with a focus on understanding economic, cultural, and systemic obstacles to accessing maternal healthcare.

Methods

The study employed a mixed-methods design, combining quantitative cross-sectional survey data and logistic regression analysis with qualitative insights from local perspectives. The analysis included utilization rates of maternal healthcare services and associated factors such as education, parity, food insecurity, and cultural practices.

Findings:

Indigenous women in the CHT face significant challenges in exercising their healthcare rights, primarily due to geographical isolation, prohibitively expensive services, and the preference for traditional birth attendants over health facilities. Just over half (59%) of Indigenous women utilized at least one MHC service during pregnancy, with antenatal care usage being lower than national levels (Akter et al., 2019), and facility delivery (33%) having similar or lower rates. This study (Akter et al., 2019; Khan & Flora, 2017) found that education (AOR=2.4) and knowledge of pregnancy complications (AOR=3.0) were major facilitators of MHC utilization, while parity (AOR=0.54) and food insecurity (AOR=11.6 for severe insecurity) also significantly contributed to disparities. These challenges were further compounded by cultural practices, such as reliance on spiritual healers and postpartum nutrition restrictions (Shefta et al., 2018). The qualitative results revealed that mistrust in the healthcare system, due to tributary payments and lack of privacy during facility deliveries, were major barriers to care (Akter et al., 2020). Both populations faced similar overlapping obstacles, including poverty, low levels of education, and gender inequities that hindered healthcare access. However, while urban slum dwellers struggled with environmental stressors and



geographic isolation, Indigenous women faced the added burden of cultural marginalization. This research highlights the importance of culturally responsive, decentralized models of care, antidiscrimination training for healthcare providers, and community-led approaches (e.g., tracking Indigenous health workers or providing subsidies to urban services). The primary strategic outcomes anticipated include policy reforms aimed at ensuring equitable access to healthcare, mental support and childcare for urban mothers, and the systemic integration of traditional practices with biomedical care to narrow these disparities. This study emphasizes a rights-based framework to ensure dignified maternal healthcare for underserved populations in Bangladesh, addressing both structural and cultural determinants of health.

Keywords: Maternal health disparities, Indigenous communities, urban slums, socio-cultural barriers, healthcare access, Bangladesh.

DETECTION AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF *CRYPTOSPORIDIUM* SPECIES IN CHICKENS FROM COMMERCIAL FARMS AND LIVE BIRDS MARKETS IN IBADAN METROPOLIS, OYO STATE NIGERIA

Oyedepo M.O., Oladele O.A., Akanbi I.O., Olofintuyi O.K., Amusa A.O, Emikpe O.O

Federal College of Animal Health and Production Technolog, Moor, Plantation, Ibadan, Nigeria
University of Ibadan, Ibadan, Nigeria

ABSTRACT

Background

Cryptosporidiosis is an important protozoan disease affecting poultry species worldwide, with implications for both animal productivity and public health. Despite its significance, data on the molecular epidemiology of *Cryptosporidium* in Nigerian poultry species remain limited. This study aimed to detect and genetically characterize *Cryptosporidium* species in chickens from farms and live bird markets within the Ibadan metropolis, Oyo State, Nigeria.

Methods

A cross-sectional study was conducted across five local government areas and three live birds markets in Ibadan. A total of 179 pooled faecal samples from commercial poultry and live bird markets were analyzed using microscopic identification, followed by DNA extraction and nested PCR targeting the 18S rRNA gene. Positive PCR products were sequenced and subjected to phylogenetic analysis using MEGA 11 software.

Results

An overall detection rate of 18.99% was recorded, with a significantly higher infection rate in farm samples (21.12%) compared to those from live bird markets (10.81%). Among bird types, layers showed a higher detection rate (23.17%) than broilers (15.46%), while age-related analysis indicated the highest detection rate in birds aged 21–40 weeks (25.00%). Out of the 34 faecal samples that were positive for *Cryptosporidium* species oocysts using microscopy, five were positive by PCR technique. Comprising four that were identified as *C. baileyi* 4/34 (11.76%) and one that was identified as *C. meleagridis* 1/34 (2.94%). Both species had 100% identity with global reference strains. Phylogenetic analysis revealed that *C. baileyi* isolates clustered with strains from China, Egypt, USA, Czech Republic, Brazil, and Kenya, while the *C. meleagridis* isolate was closely related to strains from Iraq, Vietnam, USA, and Japan each supported by high bootstrap values (100%). The clustering patterns showed low genetic divergence and suggests possible global circulation of these genotypes.

Conclusion

The study confirms the presence of *C. baileyi* and *C. meleagridis* in commercial chickens in Ibadan, with strong genetic similarity to strains from diverse geographical regions. The findings expands current knowledge on the distribution of avian *Cryptosporidium* species in Nigeria and highlights the need for ongoing molecular surveillance to guide control measures in poultry production.

Keyword: *Cryptosporidium*, Chicken, Farm, Live bird market, Ibadan.

AUGMENTATIVE INTELLIGENCE (AI) IN THE MIDST OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)

By. Dr. Bruno Rummyaru
MA PRESIDENT UNIVERSITY
CIKARANG – INDONESIA

Abstract

While Artificial Intelligence (AI) continues to evolve in speed and autonomy, the concept of **Augmentative Intelligence (AI*)**—the design of AI systems that enhance rather than replace human cognition—offers a human-centered vision of technological progress. This paper explores the development of augmentative intelligence as a counterbalance to fully autonomous systems. It argues that instead of seeking to replicate or surpass human capabilities, the focus should shift toward augmenting human judgment, creativity, empathy, and decision-making. Through theoretical grounding, case studies, and ethical reflections, the paper outlines practical frameworks for implementing augmentative intelligence in domains such as education, healthcare, creative industries, and public governance. This approach fosters responsible innovation, democratizes AI benefits, and preserves human dignity in the face of rapidly advancing automation.

Keywords: Augmentative Intelligence, Artificial Intelligence, Human-Centered Design, Responsible Innovation, Ethics of AI,

DECODING THE MONKEYPOX VIRUS: STRUCTURAL DYNAMICS, GENOMIC BLUEPRINT AND CUTTING-EDGE TREATMENT STRATEGIES

Pratheeba G, Saranya.P, Vidhyalakshmi, Abinaya.S

Abstract :

Monkeypox, an emerging zoonotic virus, has become a pressing global public health concern. This study aimed to analyze the disease's epidemiological trends, clinical manifestations, health complications, mortality rates, and transmission mechanisms in recent cases of infection.

Monkeypox is an Orthopoxvirus, first documented as a human infection in 1970, with recent reemergence of infections despite increased understanding of this disease over the past 50 years. Human outbreaks of monkeypox, once endemic to Africa, are expanding worldwide due in part to increased geographic travel. It is paramount for health care personnel to be informed of recent monkeypox developments and understand optimal treatment and care of monkeypox-infected patients.

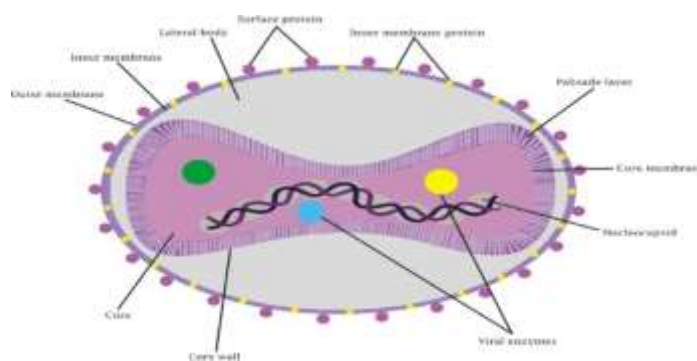
Introduction :

Monkeypox was initially identified in laboratory monkeys in 1958, with the first recorded human case appearing in 1970. Monkeypox is native to certain regions of Africa, especially in Central and West Africa.

Monkeypox (Mpox), formerly known as monkeypox, is a viral disease that can be transmitted from animals to humans and has symptoms resembling those of smallpox, though they are milder. It is caused by the monkeypox virus (MPXV), which is part of the orthopoxvirus family. The virus is usually spread through close interactions with an infected person, animal, or contaminated objects. It is present in several small mammals and non-human primates. The monkeypox virus (MPV, MPXV, or hMPXV) is a type of double-stranded DNA virus that leads to mpox disease in humans and various mammals. As a zoonotic virus within the Orthopoxvirus genus, it is closely related to variola, cowpox, and vaccinia viruses. MPV has an oval shape and features a lipoprotein outer membrane, with a genome size of about 190 kb. Both smallpox and monkeypox viruses are classified as orthopoxviruses, and the smallpox vaccine can protect against mpox if administered within 3–5 years prior to exposure. Human symptoms of mpox include a rash that evolves into blisters and eventually crusts over, along with fever and swollen lymph nodes. The virus can spread between animals and humans through direct contact with lesions or bodily fluids.

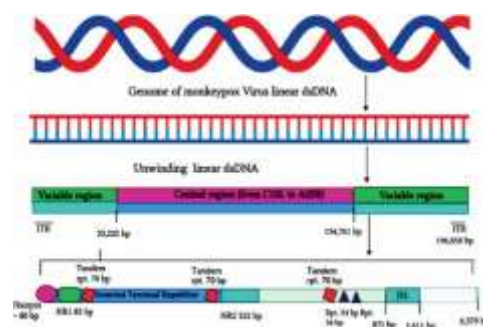
Structural dynamics of monkeypox virus :

The structural dynamics of monkeypox, which is caused by the monkeypox virus (MPXV), examine the virus's architecture, genetic makeup, and its interactions with the host. MPXV is a double-stranded DNA virus characterized by a lipoprotein envelope, a brick-like appearance, and a size ranging from 200 to 250 nm. Its genome consists of linear double-stranded DNA with hairpin ends and inverted terminal repeats, with genes tightly arranged. Variations in the virus, especially in the proteins that bind to host receptors, can enhance its transmissibility and severity. The virus replicates within the cytoplasm of infected cells and contains a central core with lateral bodies.



Genomic blueprint :

The monkeypox virus (MPXV) has a genome made up of linear, double-stranded DNA that is roughly 197 kb long. It features a central core area along with inverted terminal repeats (ITRs) at each end. The core region is responsible for vital viral processes such as replication and assembly, whereas the ITRs and surrounding areas play a role in determining the host range and the virus's ability to cause disease. The MPXV genome is a linear, double-stranded DNA molecule with covalently closed hairpin ends, meaning it doesn't have free 3' or 5' ends.



Pathogenesis :

The pathogenesis of monkeypox consists of the virus multiplying at the site of initial infection, moving to nearby lymph nodes, and subsequently spreading to other organs through the

bloodstream. This progression results in a prodromal phase lasting 1-2 days, characterized by fever and swollen lymph nodes, prior to the emergence of skin lesions. These lesions initially appear in the oropharynx and then extend to the skin, undergoing various stages before eventually crusting over and shedding.

The development of monkeypox begins with the virus replicating at the Initial infection site, then traveling to nearby lymph nodes and spreading to other organs via the bloodstream. This process leads to a prodromal phase of 1-2 days, marked by fever and swollen lymph nodes, before skin lesions appear. These lesions first form in the oropharynx and later spread to the skin, progressing through different stages before eventually crusting and falling off.

Signs and symptoms :

- 1.Rash
- 2.Fever
- 3.Headache
- 4.Fatigue
- 5.chills
- 6.swollen lymph nodes
- 7.Back pain
8. Muscle aches
9. Exhaustion
10. Sore throat

Treatment for the virus :

There are currently no licensed antiviral therapies for mpox. If you are seriously ill or pregnant, your doctor may prescribe antiviral medications such as tecovirimat (TPOXX) or cidofovir/brincidofovir. Vaccinia immune globulin (VIG-IV), a form of antibody therapy, is also sometimes used. These drugs are approved to treat other viral infections (like smallpox) and could benefit some people. But researchers are still studying how well they work for mpox.

Prevention :

The most effective way to lower your risk of mpox is to get vaccinated if you are at an increased risk of exposure. It is crucial to receive the vaccine prior to or as soon as possible after being exposed.

In addition to vaccination, there are other measures to help prevent the transmission of mpox, including:

- Steering clear of close interactions in social settings (such as clubs, raves, or parties), particularly when you or others have a lot of exposed skin.
- Refraining from touching mpox rashes, blisters, or scabs.
- Avoiding contact with bedding and other materials that may harbor the virus.
- Regularly washing your hands with soap and water.
- Practicing safe sex, utilizing condoms and dental dams.
- Wearing a mask that covers both your mouth and nose around others.
- Cleaning and disinfecting frequently touched surfaces.
- Using personal protective equipment (PPE), such as gloves and masks, when caring for individuals infected with mpox.
- Avoiding contact with infected or wild animals.
- Cooking all meat thoroughly and avoiding consumption of wild animal meat.

Conclusion :

Monkeypox is a serious viral illness that poses risks for public health, especially because it can be transmitted from animals to humans and new cases are appearing in areas where it is not normally found. Although vaccines such as JYNNEOS provide a degree of protection, studies on dosing, safety, and suitable uses are still being conducted. The current worldwide outbreak, which includes unusual symptoms, requires urgent measures, such as enhanced monitoring, prompt diagnosis, and efficient control strategies.

Reference :

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mpo>
<https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/22371-monkeypox>
<https://en.m.wikipedia.org/wiki/Mpox>
<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMra2208860>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK574519/>
<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/infectious-diseases/expert-answers/monkeypox-faq/faq-20533608>
<https://emedicine.medscape.com/article/1134714-overview>
<https://www.maxhealthcare.in/blogs/what-is-monkeypox>
<https://www.cdc.gov/mpox/signs-symptoms/index.html>
<https://www.nhs.uk/conditions/mpox/>
<https://www.uptodate.com/contents/treatment-and-prevention-of-mpox-formerly-monkeypox>
<https://www.healthline.com/health/monkeypox>
<https://www.mountsinai.org/health-library/diseases-conditions/monkeypox>
<https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/monkeypox>
<https://www.ecdc.europa.eu/en/mpox>
<https://www.pennmedicine.org/for-patients-and-visitors/patient-information/conditions-treated-a-to-z/mpox>
<https://www.cdc.gov/mpox/about/index.html>
<https://kidshealth.org/en/parents/monkeypox.html>

THE SOCIAL ORIGINS OF THE LAYMEN'S UKRAINIAN AND BELARUSIAN CONFRATERNITIES IN THE EARLY MODERN AGE

Sándor FÖLDVÁRI, dr.

ORCID: 0000-0002-7825-0531

Debrecen University, Hungary, Faculty of Humanities, HUNGARY

Debrecen Üniversitesi, Beşeri Bilimler Fakültesi, MACARİSTAN

Research Scholar (Senior Researcher), Emeritus

ÖZET

Erken Modern Çağda meslekten olmayanların Ukrayna ve Belarus kardeşliklerinin sosyal kökenleri.

Ortodoks kardeşliklerin kökeni sıcak bir şekilde tartışılan bir sorundur. Bunlar, daha sonra okulu ve matbaayı yöneten zengin kasabalıların dernekleriydi. Aslında, bu gruplardan Catholicization karşı haklarını savundular ve sonra Polonization karşı kimliklerini, bu yüzden okullara ve kitap baskı başardılar. Loncalardan (atölyelerden) gelen kardeşliklerin kökeni dört farklı modelle açıklanmaktadır ve çözülmez bir tartışma konusu gibi görünmektedir, ancak loncalardan çıkış yolu en olası olarak kabul edilmektedir. Ukrayna ve Belarus topraklarındaki burjuva gelişimi tartışılıyor.

Yazar zaten Ukrayna kardeşlikleri hakkında makaleler yayınladı ve şimdi kentsel gelişim nedeniyle kentsel bir fenomen olduklarını savunarak bu meslekten olmayan derneklerin kökenine odaklanıyor. .

Anahtar kelimeler: Kardeşlikler, kitap_ticareti, Erken_Modern_Çağ, Polonya-Litvanya Topluluğu, İtirafçılık

ABSTRACT

The Origin of the Orthodox Lay brotherhoods is a hotly discussed problem. These were associations of wealthy burghers who later managed the schooling and printing. Originally, they defended their rights against Catholicization in the guilds, and then their identity against Polonization, so they managed schools and book printing. The origin of confraternities from guilds (workshops) is explained by four different models, and it seems an insoluble matter of debate, but the way from guilds is considered the most probable. In his book on the emergence of fraternities ("Bractwa", 2003), Polish historian Mironovich (of Belarusian origin) distinguishes this model as the most likely of four different models of the origin of fraternities. Thus, these associations appeared in parallel with Western Protestant associations, so the processes in the Polish-Lithuanian Commonwealth were similar to those that led to confessionalization in the West (considering rather Schilling's model of confessionalization

and, to a lesser extent, Reinhard's model, in the nuances in which they differ). The bourgeois development in the territory of Ukraine and Belarus is being discussed. The European civil society has its organic roots in the cultural history of Ukrainian lands, while Muscovites need to study European civilisation as an alien, foreign phenomenon. Bourgeois civil society could develop well in the background of the constitutional monarchy of the Polish-Lithuanian Commonwealth, but authoritarian dictatorships caused backwardness.

The author has already published articles about Ukrainian fraternities and is now focusing on the origin of these lay associations, arguing that they were an urban phenomenon due to urban development.

Keywords: Confraternities, book_trade, Early_Modern_Age, Polish-Lithuanian_Commonwealth, Confessionalization.

The author's previously published papers on this topic: – Yazarın benzer konulardaki önceki makaleleri:

Földvári, 2025. "The Ukrainian Cultural Impacts in Central and South Europe via the Migration of Books" ("Kitapların göçü yoluyla orta ve Güney Avrupa'daki Ukrayna kültürel etkileri") [English text with Turkish abstract] in *IV. Bilisel Uluslararası Kıbrıs Bilimsel Araştırmalar Kongresi. 15.16 Şubat 2025. Burdur/ Türkiye. Kongre Kitabı. Editor Dr. Onur Seçgin Nişancı. ISBN: 978-625-97254-2-0* Bilisel Publishing. / Bilisel Yayıncılık. 28.02.2025. – p.570-588. – <https://www.academia.edu/128575520/>

Földvári, 2024. "Commonwealth Versus Tsardom: Republican and Imperial Paradigms in the Historiography of the Byzantine-Rite Cultures in Eastern Europe" in: *6. Bilisel International World Science and Research Congress Book 28-29 December 2024, Istanbul/Türkiye. Editor Assoc. Prof. Dr. İlyas Erpay. 4. Cilt. Bilisel Publishing / Bilisel Yayıncılık. 30 December, 2024. ISBN: 978-625-95532-4-5 (All vols), 978-625-95532-8-3 (4th vol.) - p.3122-3148. – <https://www.academia.edu/127431581/>*

Földvári, 2023. The Special Forms of "Confessionalization" in the History of Eastern Europe, in: *1. Bilisel Uluslararası Harput Bilimsel Araştırmalar Kongresi 25-26 Kasım 2023. Kongre Kitabı: 2.cilt. Eds. Dr. İlyas Erpay, Doç. Dr. Necati Sümer. ISBN: 978-625-98991-7-6 Bilgesina: Harput, Release Date: 05 December 2023. 2.vol. p.923-947 - <https://www.academia.edu/111138380>*

Földvári, 2023a. "Private, Bourgeois Associations as Those Who Increased the Orthodox Book Culture in the Polish-Lithuanian Commonwealth in the 16/17th Centuries." – "16/17. Yüzyıllarda Polonya-Litvanya Topluluğu'nda Ortodoks Kitap Kültürünü Arttıranlar Olarak Özel, Burjuva Dernekler" [English text with a long Turkish abstract], in *5th International Anatolian Scientific Research Congress July 21-23, 2023 / Hakkari, Türkiye; Full-text Book. Ed. A. Ayyıldız. Discover Anatolia Group: Hakkari. Issued: 20.08.2023.– p.1300-1337. <https://www.academia.edu/111574097>*

EFFECTS OF LIPID BASED MULTIPLE MICRONUTRIENTS SUPPLEMENT ON THE BIRTH OUTCOME OF UNDERWEIGHT PRE-ECLAMPTIC WOMEN: A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL

NS Mohammad, K Tariq, R Nazli, H Zafar, S Fatima

Pakistan journal of medical sciences, 2022 • pmc.ncbi.nlm.nih.gov

ABSTRACT

Background and Objective: Maternal under nutrition and low birth weight babies are among the common tragedies of developing countries like Pakistan. Preeclampsia and its significant association with fetal growth restriction due to spiral arteries remodeling and trophoblastic invasion decreases nutritional supply to growing fetus added by maternal under nutrition. This study was designed to see the effects of lipid based nutritional supplements for pregnant and lactating women LNS-PLW on maternal and fetal outcome of pre-eclampsia.

Methods: Sixty underweight pre-eclamptic women were randomly assigned into two study Groups from April 2018 to December 2019 at the antenatal units of the tertiary Health care facilities of Lady Reading Hospital, Hayatabad Medical Complex Peshawar and Civil Hospital Matta Swat, KPK Pakistan in a randomized clinical trial. Participants were on routine drugs for pre-eclampsia and Iron and Folic Acid (60mg, 400 µg) daily, while participant of Group-2 (n=30) received one sachet of Lipid based nutritional supplement for pregnant and lactating women LNS-PLW in addition daily till delivery. The birth weight, gestational age, head-circumference, and birth length of babies were measured.

Results: The significant improvement found in the birth weight (p-value 0.003), gestational age (p-value 0.006), head circumference (P-value of 0.0006) and birth length (P-value of 0.0017) of babies of Group-2 women. We observed that addition of Lipid based nutritional supplement for pregnant and lactating women LNS-LPW improved the birth outcome in underweight women of pre-eclampsia.

Conclusion: The Prenatal supplementation of Lipid based nutritional supplement for pregnant and lactating women LNS-PLW can improve birth weight, gestational age, length and head circumference of babies of underweight preeclamptic women

REVIEW ON ADVANCED TOPICAL DRUG DELIVERY SYSTEM

V.Vijitha, S.Madhumitha, M.Rahul, S.Punithavalli, Prof.K.Rajaganapathy
Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India.

ABSTRACT:

In order to get past the tough stratum corneum barrier, topical drug delivery systems (TDDS) have experienced a dramatic metamorphosis through the integration of smart materials, advanced nanotechnology, and microfabrication techniques. By utilizing intercellular, transcellular, and appendageal pathways, modern platforms such as liposomes, ethosomes, transfersomes, solid lipid nanoparticles (SLNs), nanostructured lipid carriers (NLCs), dendrimers, nanocapsules, and micro/nanoemulsions provide improved drug stability, controlled release, and increased skin penetration. Alcohol improves the fluidity and deformability of ethersomes and transfersomes, which allows for better systemic and cutaneous administration of hydrophilic and lipophilic medications. Dendritic and polymeric nanocapsules enhance photostability and lessen irritation while promoting targeted epidermal distribution. Third-generation TDDS is based on physical enhancement techniques, such as thermal ablation, iontophoresis, electroporation, sonophoresis, and microneedles, which facilitate the delivery of vaccines and macromolecules through the skin. Although they are now able to be produced through 3D printing, microneedle arrays present difficulties with scalability, material selection, and regulatory compliance despite providing less invasive and personalized delivery options. For uses ranging from anesthesia to wound healing, stimuli-responsive hydrogels and smart polymers—sensitive to temperature, pH, ultrasound, light, or mechanical stretch—allow for on-demand, localized release. TDDS translation is still limited by problems with formulation stability, skin irritation, manufacturing repeatability, and insufficient clinical validation, despite tremendous advancements and a large number of products that have been approved by regulatory agencies. Future studies must focus on unified regulatory processes, cost-effective production techniques, consistent safety evaluations, and high-quality clinical trials. In the areas of dermatology, pain management, and systemic disease, this strategic alignment would expedite the delivery of advanced topical medicines, enabling individualized, efficient, and patient-friendly treatment options.

XANTHANIN FROM XANTHIUM STRUMARIUM IN LUNG CANCER THERAPY

V.Vijitha, S.Madhumitha, M.Rahul, S.Punithavalli, Prof.K.Rajaganapathy
Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India.

ABSTRACT:

Extracted from *Xanthium strumarium* (cocklebur), xanthatin is a sesquiterpene lactone that has encouraging anti-cancer properties, especially against non-small-cell lung cancer (NSCLC). According to in vitro research, xanthatin inhibits the growth of NSCLC cells (like A549) with low micromolar IC₅₀ values. By interfering with mitotic spindle function, weakening NF- κ B signaling, and activating DNA damage checkpoints through Chk1-mediated pathways, it causes G₂/M cell-cycle arrest and apoptosis. Through the inhibition of IKK/NF- κ B and STAT3/GSK3 β phosphorylation, thioredoxin reductase targeting to increase oxidative stress, and anti-apoptotic proteins (e.g., Bcl-2), xanthatin mechanistically decreases cell survival signals. It also activates caspases -3, -8, and -9, damages mitochondrial integrity, and encourages the release of cytochrome c. Although preclinical in vivo results are primarily in colorectal and glioma models, they indicate decreased metastasis-suggesting applicability across cancer types and considerable tumor growth suppression. Xanthatin's comprehensive activity, which includes cell-cycle blockage, apoptosis induction, oxidative stress, and anti-angiogenic properties, makes it a strong candidate for lung cancer therapy, despite the lack of lung-specific in vivo data. At an effective dose, new research also suggests tolerable toxicity and excellent pharmacokinetics. More research is required to put these findings into clinical practice, including phase I trials in the future, pharmacologic and toxicological profiles, optimized delivery methods (such as nanocarriers), and reliable animal models of lung cancer. The promise of xanthatin as a novel adjuvant or main treatment agent for lung cancer is highlighted by its multitargeted mechanisms, which call for further preclinical research and translational initiatives.

HEMORRHAGIC STROKE

S.Meenatchi
Dr.Saravanan

Faculty Of Pharmacy , Bharath Institute Of Higher Education And Research ,Chennai, India – 600 073

Abstract:

Hemorrhagic stroke is a critical neurological emergency resulting from the rupture of a cerebral blood vessel, leading to bleeding within or around the brain. Although less common than ischemic stroke, it accounts for a disproportionate number of stroke-related deaths and disabilities worldwide. The primary etiological factors include uncontrolled hypertension, aneurysm rupture, traumatic brain injury, coagulation disorders, and excessive use of anticoagulant medications.

There are two major subtypes: intracerebral hemorrhage (bleeding directly into brain tissue) and subarachnoid hemorrhage (bleeding into the space between the brain and its surrounding membranes). Clinically, patients often present with a sudden severe headache, vomiting, loss of consciousness, focal neurological deficits, and seizures. Prompt diagnosis using imaging modalities such as computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) is essential to differentiate hemorrhagic from ischemic strokes and to plan appropriate management.

Management strategies include immediate blood pressure control, reversal of anticoagulation, management of intracranial pressure, and surgical interventions like hematoma evacuation when indicated. Preventive measures, especially the management of modifiable risk factors like hypertension, smoking, and alcohol consumption, are crucial in reducing the incidence and severity of hemorrhagic strokes.

Increasing awareness, early recognition of symptoms, and timely medical intervention can significantly improve patient outcomes and reduce mortality rates associated with hemorrhagic stroke.

Key Words : Hemorrhagic Stroke, Intracerebral Hemorrhage, Subarachnoid Hemorrhage, Hypertension, Aneurysm, CT Scan, MRI, Stroke Management, Neurological Emergency, Preventive Care

HOW DO CEREALS MANAGE WATER STRESS IN THE FIELD? PHOTOSYNTHESIS AND GROWTH

SAGHOURI EL IDRISSE Imane; KETTANI Rajae; KHALFI Chemsdoha; FERRAHI
Moha; BRHADDA Najiba

Laboratory of physiology and genetic improvement of cereals, National Institute of Agronomic
Research (INRA), Meknes, Morocco

Laboratory of Biodiversity and Natural Resources, Department of Biology, Faculty of Sciences,
University of Ibn Tofail, University campus, BP 133, Kenitra, Morocco.

ABSTRACT

Drought is a major constraint on agricultural production. It is therefore important to optimize the water supply according to the real needs of the crop, taking into account environmental conditions. The objective of this study is to assess the effect of water stress on germination, early seedling growth, and agronomic and physiological parameters of sixteen durum wheat genotypes (*triticum durum*) at the flowering stage. For this purpose, two experiments were conducted in the experimental field of the National Institute of Agricultural Research at Douyet Fès (34°2 N, 5°W, 416 m) under rainfall conditions over two growing seasons (2019/20, 2020/21). The assessment involved several morphological, physiological, biochemical and agronomic traits. The results obtained show that the various water regime treatments had an effect on the majority of the parameters studied. As a result, the water deficit caused a small decrease in seedling growth (decrease in plant height and relative water content). Similarly, there has been a decrease in photosynthetic yield and in the number of seeds per plant, particularly under severe stress. The existence of positive correlations between the reduction of photosynthetic activity and the decrease in chlorophyll content and number of seeds, on the other hand, indicates that the reduction in the number of seeds under the effect of water stress would be a consequence of the reduction in photosynthetic activity, explained by a decrease in leaf area and chlorophyll content. Moreover, for most of the parameters studied, the 16 varieties reacted differently to water stress.

Keywords: Drought, durum wheat, water stress.

PHARMACOLOGICAL ADVANCES IN BREAST CANCER THERAPY: FROM BENCH TO BEDSIDE

Sidra Altaf

ORCID ID: 0000-0001-7717-1375

Department of Pharmacy, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan

Abstract

Breast cancer remains a global health burden and a leading cause of cancer-related mortality among women. Over the past few decades, significant progress has been made in understanding the molecular mechanisms underlying breast cancer pathogenesis, leading to the development of targeted pharmacological therapies that have revolutionized treatment strategies. Transitioning from conventional chemotherapy to more refined approaches such as hormone therapy, HER2-targeted agents, CDK4/6 inhibitors, and immune checkpoint inhibitors has markedly improved patient outcomes and quality of life. These pharmacological advances are the result of rigorous translational research efforts that bridge the gap between laboratory discoveries and clinical applications. Notably, hormone receptor-positive (HR+) breast cancer has benefited from endocrine therapies like tamoxifen and aromatase inhibitors, while HER2-positive subtypes have shown remarkable response rates with monoclonal antibodies like trastuzumab. Furthermore, triple-negative breast cancer (TNBC), historically difficult to treat due to the lack of specific targets, has seen emerging potential in immunotherapy and antibody-drug conjugates. The integration of genomic profiling into clinical practice has enabled personalized treatment regimens, reducing toxicity and improving efficacy. Despite these advances, challenges such as drug resistance, tumor heterogeneity, and limited access to novel therapies persist. This abstract highlights the pharmacological milestones achieved in breast cancer therapy and discusses the translational journey of novel agents from bench to bedside. Emphasis is placed on the importance of ongoing clinical trials, biomarker development, and patient-specific treatment paradigms to further enhance therapeutic success in breast cancer management.

Keywords: Breast Cancer, Pharmacological Therapy, Targeted Agents, Hormone Therapy, Translational Research, Drug Resistance.

AWARENESS AND CURRENT KNOWLEDGE OF EPILEPSY

Dr. Samreen Gul Khan, Dr. Fozia Anjum, Dr. Naheed Akhter, Zainab Razaq, Ayesha Saddiqa.
Government College University Faisalabad Pakistan,
Faculty of physical sciences, Faisalabad, Pakistan

ABSTRACT

Epilepsy is a severe neural disorder that affects approximately fifty million individuals globally. Despite the fact that for most of the people with epilepsy, convulsions are better controlled by current accessible antiepileptic medicines, yet there are more than 30% of individuals affected with medically intractable epilepsy and around 30–40% of all patients with epilepsy affected by many adverse reactions and convulsion resistance to the present antiepileptic drugs. Consequently, various scientists attempt to develop new strategies to treat epilepsy, for instance, to find out novel antiepileptic ingredients from traditional medicines. This work aims to present a complete summary of natural medicines prescribed as antiepileptic agents all over the world by ethnic groups and different tribes. We undertook an extensive bibliographic analysis by searching peer reviewed papers and classical textbooks and further consulting well accepted worldwide scientific databases. We carried out PubMed, EMBASE and CENTRAL searches by means of terms such as “antiepileptic” and “anti-convulsant” activity of plants. Medicinal plants have been prescribed to treat epilepsy and have been recognized as antiepileptic medicines. In this review, a variety of herbs have been reviewed for thorough studies such as *Cuminum cyminum*, *Butea monosperma*, *Solanum americanum*, *Anacyclus pyrethrum*, *Leonotis leonurus*, *Elaeocarpus ganitrus* and *Angelica archangelica*. This paper shows that it was high time experimental studies are increased to obtain novel potential active principles from medicinal plants. Plant extracts and their chemical constituents should be further evaluated to clarify their mechanisms of action. This paper provides a solid base upon which to further investigate the clinical efficacy of medicinal plants that are both currently prescribed by physicians as traditional antiepileptic agents, but also could be effective as an antiepileptic drug with further research and study.

Keywords: Epilepsy, Medicinal plants, Chemical compounds, Phytotherapy

OSTRICH MEAT IN CLINICAL NUTRITION: ANTI-INFLAMMATORY AND ANTIOXIDANT PERSPECTIVES

Tasawar Iqbal

ORCID ID: 0000-0002-5854-9069

Institute of Physiology and Pharmacology, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

Abstract

Ostrich meat has emerged as a promising component in clinical nutrition due to its favorable nutritional profile and bioactive properties. Characterized by low fat, high-quality protein, and a rich content of iron, zinc, and essential fatty acids, ostrich meat offers multiple health benefits when compared to conventional red meats. Recent research emphasizes its potential role in managing chronic inflammatory conditions and oxidative stress-related disorders, owing to its anti-inflammatory and antioxidant capacities. The meat contains significant levels of monounsaturated and polyunsaturated fatty acids, particularly omega-3 and omega-6, which are known modulators of inflammatory pathways. Furthermore, its antioxidant potential is attributed to its high heme iron content and the presence of endogenous peptides that scavenge free radicals and reduce lipid peroxidation. These properties may offer therapeutic advantages in metabolic syndromes, cardiovascular diseases, and autoimmune disorders where inflammation and oxidative damage are central pathological features. Clinical and preclinical findings suggest that regular dietary inclusion of ostrich meat may help attenuate markers of systemic inflammation such as C-reactive protein (CRP) and interleukins, and improve antioxidant enzyme activity, including superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GPx). Moreover, its hypoallergenic nature and ease of digestibility make it suitable for patients with dietary sensitivities. Despite these promising insights, further human trials are needed to validate these effects and establish specific dietary guidelines. Integrating ostrich meat into clinical nutrition plans could represent a strategic approach to functional food-based therapies aimed at inflammation and oxidative stress modulation.

Keywords: Ostrich Meat, Clinical Nutrition, Anti-Inflammatory, Antioxidant, Chronic Diseases, Functional Food.



PHYTOCHEMICAL SCREENING OF THE PLANTS OF SOLANACEAE OF AGRICULTURAL IMPORTANCE

N.K. Udaya Prakash

Department of Biotechnology,
Vels Institute of Science, Technology and Advanced Studies (VISTAS),
Pallavaram, Chennai, India
ORCID: 0000-0003-2489-7118

S. Rathimeena

S. Karthika

K. Nivetha

Research and Development, Marina Labs, Nerukundram, Chennai, India

R. Subha

Department of Plant Biology and Plant Biotechnology, Meenakshi College,
Kodambakkam, Chennai, India

S. Bhuvaneswari

Department of Botany, Bharathi Women's College (A), Broadway, Chennai, India

Abstract

The plant family Solanaceae is an economically important family as they are widely used as edible, medicinal and an ornamental importance. Most of the economically important members of the family are cultivated specifically for edible or medicinal use. However, the agricultural plants used for edible purpose are not evaluated for their medicinal use. But, the plants grown for edible purpose produce large biomass and are thrown as waste. In this study the biomass of few of the plants belonging to the family Solanaceae are evaluated for their medicinal importance as the medicinal property of any plant is due to the presence of their secondary metabolites. Thus, the leaves, stem and root (Biomass) of the plants, i.e. *Capsicum annum* (Chili), *Lycopersicum esculentum* (Tomato), *Solanum melongena* (Brinjal) and *Solanum torvum* (Turkey Berry) are evaluated for the presence of secondary metabolites, Tannins, Phlobatannins, Saponins, Flavonoids, Terpenoids, Cardiac glycosides, Steroids and Alkaloids using standard method. It is noticed that all the plant parts of the plants studied showed the presence of Saponins. The roots of all plants also recorded only Saponin as the secondary metabolite present. The leaves of *Solanum torvum* has recorded the presence of all secondary metabolite studied except that of Phlobatannins. The study highlights that the leaves of *Solanum torvum* will be a potential medicinal agent rather than as a biowaste. The utilization of the leaves of *Solanum torvum* for medicinal purpose is recommended after further studies and proper evaluation of toxicity.

Keywords: Solanaceae, Agriculture plants, Biomass, Secondary metabolites, *Solanum torvum*

Address for Correspondence:

ODAM ANATOMIYASI VA FIZIOLOGIYASI DARSLARIDA NOAN'ANAVIY DARSLARDAN FOYDALANISHDA O'QITUVCHINING IJODIY ISHLASHI

Choriyeva N.

Annotatsiya: integrativ yondoshuv asosida biologiyadan masala va mashqlar echish metodikasi yoritilgan.

Kalit so'z va iboralar: integrativ yondoshuv, biologiya, masala, mashq, metematik savodxonlik, kreativlik.

Аннотация: на основе интегративного подхода объяснен метод решения задач и упражнений по биологии.

Ключевые слова: интегративный подход, биология, задача, упражнение, математическая грамотность, креативность.

Abstract: based on an integrative approach, a method for solving problems and exercises in biology is explained.

Key words: integrative approach, biology, task, exercise, mathematical literacy, creativity.

Yoshlarga ta'lim tarbiya berishning murakkab vazifalarini hal etish o'qituvchiga, uning g'oyaviy e'tiqodiga, kasb maxoratiga, iste'dodiga va madaniyatiga hal qiluvchi darajada bog'liqdir. O'qituvchi-o'quvchini madaniy dunyosi me'moridir, jamiyatning ishonchli kishisidir, jamiyat o'qituvchilarga eng aziz, eng qimmatli bo'lmish, bolalarni o'z umidini va kelajagini ishonib topshiradi, bu g'oyat oliyjanob va qiyin kasb, o'z umidini shu kasbga bag'ishlagan kishidan doimo ijodkorlikni tinimsiz fikrlashni, kasb saxovatini, bolalarga mehr-muhabbatini va ishga astoydil sadoqatini talab qiladi.

Ijodiy ishlaydigan o'qituvchining darslari xilma-xil bo'ladi. O'qituvchi bir darsda yangi materialni tushuntirishdan oldin 5-6 daqiqa davomida o'quvchilarni darsga jalb qilib, so'rab chiqadi, mavzuni gapirib beradi: biologik obektlarni turli xil atlaslardan, aniqlagichlardan ko'rsatadi, doskaga chizmalar chizadi, o'qituvchining doskaga yozgan, chizganlarini o'quvchilar daftarlariga yozib oladilar. O'quvchilarga berilgan savollarga atlas va darslikdan foydalanib javob topish buyuriladi. Boshqa darsda esa o'qituvchi kinofilm ko'rsatadi, o'qituvchi kinofilmning har bir kadriga unda berilganiga nisbatan kengroq va to'laroq izoh beradi. O'qituvchi esa o'quvchiga kerak bo'lgan, darslikda berilmagan narsalar haqida gapirib beradi. Agar o'qituvchi o'z bilimini to'ldirib borishni to'xtatib qo'ysa, uning darslarida intizom yamonlashadi, darslari qiziqarsiz bo'lib qoladi, o'qituvchining obro'si o'z hamkasblari va o'quvchilar oldida keta boshlaydi. Ko'pgina o'qituvchilar har bir darsni faqat mazmunli qilib emas, uni qiziqarli qilib o'tishga intiladilar. Fanimizning o'ziga xos xususiyati ham shundadir.

Maktab va o'rta maxsus o'quv yurtlari biologiya qursida nimalar esingizda qolgan deb so'rab ko'rsangiz, ular sayyohlar haqida, tabiat sirlari, turli mamlakat va xalqlarning o'simlik va hayvonlari to'g'risida maroq bilan gapirib eslashadi.

Darsda qo'yiladigan talablardan biri uni qiziqarli bo'lishidir desak xato qilmaymiz. O'quvchilar biologiyani yaxshi bilishlari uchun, sayr va sayoxatlar, sinfdan tashqari ishlar ham qiziqarli tashkil etishi lozim. O'qituvchining vazifasi faqat ta'lim-tarbiya berigina qolmay, u o'quvchilarga Vatanga muxabbat, samimiylik, halollik, orastlik, dovyuraklik tuyg'ularini ham tarbiyalaydi. Shu bilan birga biologiyada tarbiya hamma vaqt hamma joyda darsda, yurishda, ekskursiyalarda, majlisda ham beriladi. Har bir o'qituvchining o'z ish tarzi, o'z pedagogik uslubi, bo'ladi. Pedagogik uslub asta-sekin oliy maktab va o'rta maxsus o'quv yurtlarida maktabda o'qish davrida pedagogik amaliyotda hamkasblarining darslariga kirganda shakillanadi. O'qituvchini yillar davomida tarkib topgan shu uslubini o'zgartirishga majbur etish juda qiyin. Rasm chiqaradigan o'quvchilar ham bor. ular darsda tushuntirish bilan birga har doim sinf doskasiga rangli bo'rlar bilan rasm, chizma, sxema, diagrammalarni chizib boradilar. javob berayotgan o'quvchilar ham shunday qiladi, yani aytayotgan fikrini doskada chizib ko'rstib mustahkamlaydi. Badiiy so'z ustasi bo'gan o'qituvchilar ham bor. Yoki darsni ta'limning texnika vositalari yangi pedagogik texnologiyadan foydalanib o'tayotgan o'qituvchilarning darslarida bo'lamiz. Masalan o'quvchi o'qituvchi hikoyasini eshitish bilan birga film ham namoyish qilib borilmoqda. Bir xil ishlaydigan ikkita bir-biriga o'xshagan o'qituvchini toppish qiyin. o'qituvchini hamkasbdek ishlashga majbur qilish kerak emas. Ilg'or o'qituvchilar tajribasini targ'ib qilish, yaxshi o'qituvchilar darsiga kirish, pedagogic mahorat ustalarning ishlari bilan tanishib o'z uslubini takomillashtirish lozim o'qituvchining mehnati ijodiy mehnat. Har qanday ijodiy ishlarda bo'lgani kabi pedagog ishida ham hamma vaqt muvaffaqiyat bo'lavermaydi. Bazida o'qituvchilar yaxshi tayyorgarlik ko'rilgan dars bir sinfda muvaffaqiyatli o'tilib boshqasida barbot bo'lgani ham uchrab turadi. Bunda o'qituvchi nimanidir hisobga olmagan, qiyomiga yetkazmagan.

Biz har bir o'qituvchining o'z talim berish uslubi borligini nazarda tutib, o'qituvchiga dars o'tish darsdan tashqari ishlar olib borish yuzasidan o'z tavsiyalarimizni beramiz. O'qituvchilar albatta ijodiy ishini boyitishda tanlab olib foydalanadilar. Iqtisodiy tarbiya umuminsoniy tarbiyaning asosiy qismlaridan biridir. Har bir o'quvchida unga topshirilgan ishga xo'jalik nuqtai nazaridan munosabatda bo'lishi intizomli xalq boyligiga tejamkorlik munosabatida bo'lishi kabi fazilatlarni o'quvchida shakillantirish lozim. Har bir oliy o'quv yurti, o'rta maxsus o'quv yurtlari maktabda o'quvchilar malakatura vat emir-tersak yig'adilar. Bu ishni bolalar

o'quvchilar buyurgani uchun qiladilar qiladilar. Dars va tarbiyaviy soat vaqtida o'quvchilarga makalatura va temir-tersak yig'ishini tushuntiradigan o'qituvchilar to'g'ri qiladilar. Bunday suhbatlardan o'quvchilar temir-tersak va makalatura yig'ishdan oldin yoritilayotgan har bir tonna po'lat temir yoritilishi bu esa rudadan olingan po'latdan 20 marta arzonga tushushini bilib oladilar. 1 tonna makalatura 25 ming dona o'quvchi daftari tayyorlandi, bu esa xalqaro bozordagi neftdan to'rt barobar qimmat turadi.

Qog'oz ishlab chiqarishda 60kg makalatura bir tup daraxt o'rnini bosadi. Daraxtni yetishtirishga esa bir necha o'n yillar kerak. Agar har bir o'quvchi har chorakda daftarning bir varag'ini iqtisod qilsa yuzlab gektar yerdagi o'rmonni, daraxtzorni saqlab qolgan bo'ladi. Hozirgi vaqtda mamlakatimizda hech kim non yetishmasligidan nolimaydi. Oziq –ovqat malakasi turli mamlakatlarda yetishmasligi, urush bo'layotgan mamlakatlarda ahvol juda ayanchli ekanligi gapiriladi.

Eng rivojlangan mamlakatlarda ham non bizdagidan ancha qimmat. Masalan Buyuk Britaniya 2,5, Fransiya 3,5 barobar qimmat lekin nonning qadri bor. Elektr energiyani iqtisod qilish yoqilg'ini iqtisod qilishga olib keladi. Elektr stansiyalari bloqlardan tuzilgan ba'zan ularni bir qismini o'chirib qo'yishga, remont qilishga to'g'ri keladi. Elektr stansiyasidagi operator energiyaga talabni oshishi va kamayishini asboblarga qarab aniqlab boradi. Masalan, kunduzi kamroq energiya talab qilinadi. Qorong'i tushushi bilan energiyaga talab oshadi. O'quvchilarda tejamkorlikni tarbiyalash har bir o'quvchining shu jumladan biologiya o'qituvchisining ham fahrli va sharafliligi vazifasidir.

Biologiyani o'rganish jarayonida dunyodagi tirik tabiat obektlari va hodisalarni bevosita, tabiiy sharoitda kechayotgan voqealar haqiida materiallardan keng foydalaniladi va doimo yangi faktlar bilan boyitib boriladi. O'qituvchi o'quvchilarni doimo vaqtli matbuot xabarlarini ko'rib eshitib o'qib borishga va kechayotgan voqealarni o'rganilayotgan kurs bilan bog'lashga o'rgatadi. O'qituvchi o'quvchilarga materialni bilishlarini dasturda ko'zda tutgan masalani tushunib olishi misollar keltirishda foydalana olishlari kerak. Olingan bilim ko'nikma va malakalar tizimli ravishda o'qituvchi tomonidan tekshirib baholab boriladi. Shu bilan birga o'quvchilar esda tutish zarur bo'lgan yangi ma'lumotlarni o'qituvchi aytib, o'quvchilar esa uni daftirlariga yozib boirishlari kerak. Darsda yangi materiallarning kiritilishi o'quvchilarni g'oyaviy jihaatdan tarbiyalash vositasi, siyosiy tayyorgarligini taminlovchi omillardan biri o'quvchilar ongi va umumiy bilim saviyasini ko'tarishda muhim ro'l o'ynaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. G'ofurov A.T., Tolipova J.O. va boshqalar. Biologiya o'qitish metodikasi. Oliy o'quv yurtlari uchun



darslik.Toshkent-2013 yil.

2. Tolipova J.O. Pedagogik kvalimetriya moduli bo'yicha o'quv qo'llanma. TDPU. Toshkent-2017 y.

3. Ishmuxamedov R.J., Yuldashev M. Ta'lim va tarbiyada innovatsion pedagogik texnologiyalar.— T.: “Nihol” nashriyoti, 2013, 2016.

4. Inoyatov U.I., Muslimov N.A. va boshqalar. Pedagogika: 1000 ta savolga 1000 ta javob. Toshkent, “Ilm-Ziyo” nashriyoti, 2012.

5. Rahmatova S. Biologiya fan O'qituvchilarning innovatsion faoliyatga metodik tayyorgarligini ta'minlashning ayrim masalalari //Academic research in educational sciences. – 2021. – T. 2. – №. 11. – S. 648-654

PROFITABILITY AND POLICY CHALLENGES IN RABI CROP PRODUCTION: A SOCIO-ECONOMIC ANALYSIS FROM PUNJAB, PAKISTAN

Miqdad Raza

University of Agriculture, Faculty of Social Science, Institute of Agricultural and Resource Economics, Faisalabad, Pakistan.

ORCID ID: 0000-0000-1700-8480

ABSTRACT

Agriculture remains a cornerstone of Pakistan's economy, with the province of Punjab serving as the country's primary agricultural hub. This study investigates the economic performance and policy challenges associated with Rabi crop production in the Sahiwal Division of Punjab, comprising the districts of Sahiwal, Okara, and Pakpattan. The research aims to provide actionable insights into improving rural livelihoods and promoting sustainable farm income through better economic planning and institutional support.

Using primary data collected via structured farmer surveys and interviews, the study analyzes key indicators such as cost of production, yield per acre, market prices, and benefit-cost ratios (BCR) for major Rabi crops. Results indicate that while crops like tobacco (BCR: 1.62) and potato (BCR: 1.28) are financially viable, staples such as wheat, maize, and canola yield negative net returns due to high fixed costs and suppressed output prices. The exclusion of land rent from the analysis reveals that BCRs for these crops improve significantly, indicating land rent as a key constraint.

A logistic regression model was employed to identify factors influencing crop diversification decisions, revealing landholding size as a significant determinant. Additionally, a Likert-scale-based constraint analysis highlights systemic barriers such as the absence of price support, high input costs, and poor seed quality.

The study provides policy recommendations focusing on financial inclusion, improved market infrastructure, better access to quality inputs, and support for crop diversification. By addressing these challenges, policymakers can create an enabling environment that supports sustainable agriculture, enhances farm profitability, and contributes to rural economic resilience.

Keywords: Rabi Crops, Benefit-Cost Ratio (BCR), Crop Diversification, Sustainable Agriculture, Profitability

USE OF FOOD DIVERSITY SCORE TO ASSESS THE QUALITY OF FOOD OFFERED BY COLLECTIVE CATERING ESTABLISHMENTS

**Firdaous FRIKI, Hamid CHAMLAL, Imane BARAKAT, Habiba LIBA, Sanaa EL-JAMAL
Houda ELFANE, Halima DAIF, Rachida MOUSTAKIM, Abdellah EL HABAZI, Abdelaziz
FASSOUANE, Rekia BELAHSEN**

Laboratory of Anthropogenetic, Biotechnologies and Health, Faculty of Sciences - Chouaib Doukkali University - El Jadida - 24000 – Morocco; ²Higher Institute of Professions Nurses and Health Techniques of Rabat- Morocco; ³Higher Institute of Professions Nurses and Health Techniques of Marrakesh- Morocco; ⁴Higher Institute of Professions Nurses and Health Techniques of Casablanca- Morocco; Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

Background: The consumption of food in collective catering (CC) is on the rise everywhere including in Morocco. As unbalanced diet, it is contributing to increasing the risk of many chronic and degenerative diseases. The present study aimed to evaluate the nutritional quality of food offered in a sample of CC establishments using the dietary diversity score (DDS).

Method: Data are collected from a descriptive survey using a questionnaire to collect information on the food offer in 6 CC establishments and their management methods. During observations and interviews with kitchen staff, data were recorded and the DDS was calculated on the basis of the examination of the menus.

Results: The results showed that 2/3 (66.7%) of the examined meals were served by establishments managed by outsourced company involving at least one health personnel (HP) during the menu development. The mean daily DDS was 7.29 ± 0.80 food groups (FGs). The highest average DDS is obtained for meals offered by establishments with external management and that involve at least a HP. For the majority of dietary days (78.6%), the foods belonged to 7 to 8 FGs. However, only 4.8% reached a maximum DDS (9 FGs). Meals served on Friday had higher average DDS compared to those served on other days of the week.

Conclusion: The results show that diets offered by CC establishments are moderately diversified and poor in micronutrient-rich food groups. This study recommends outsourcing kitchen management, involving HP in menu planning, and increasing diverse foods including more micronutrient-rich food groups to enhance the nutritional quality of meals offered by CC establishments.

Keywords: Dietary Diversity, Collective Catering, DDS, Dietary Assessment, Food Offer.

DIGITAL COMMUNICATION AND ITS IMPACT ON THE EDUCATION AND RESEARCH SYSTEM IN ALGERIA: CASE STUDY OF THE UNIVERSITY OF BÉJAIA

Abdelouahab MAKHLOUFI

Teacher researcher – Professor of communication

SHS Faculty, Bejaia University, Algeria

Randa TSENIA

PhD Student

Faculty of Natural and Life Sciences – Department of Animal Biology

Bejaia University, Algeria

Abstract:

The Algerian Minister of Higher Education and Scientific Research has instructed the various university establishments (universities, colleges, institutes, university centers, etc.) to generalize the use of digital technology and in particular artificial intelligence in teaching (pedagogy) and research (mesrs, 2024). This instruction was followed by the application of the hybrid mode in the teaching and pedagogy system, the implementation of the various platforms for the administration of the marks, the display (marks, meetings, etc.), the monitoring and support of teachers on training issues, support, monitoring and orientation of registered and new doctoral students, etc.). For example, the Progres platform managed jointly between the supervisory ministry and the heads of each university in charge of issues related to these purposes. Our modest research focuses on digital communication and its impact on the education and research system in Algeria. From a methodological point of view, we will proceed using a mixed method (quantitative and qualitative)

Keywords: digital communication, impact, education system, research, University of Béjaia.

EFFECT OF PRETREATMENT of SEED ON THREE LEGUMES UNDER DROUGHT STRESS

Dr. Fahima NABI

Université Dr Yahia Farès de Médéa¹, Laboratoire de Biotechnologie et Valorisation des Ressources
Biologiques faculté des sciences, Département Sciences de la nature et de la vie, Médéa, Algérie

ORCID ID: 0000-0002-9046-6546

Meriem CHEBAANI

Département de science naturelle, Ecole Normale Supérieure Cheikh Mohamed El-Bachir El-Ibrahimi
– Kouba Alger. Laboratoire de Biotechnologie et Valorisation des Ressources Biologiques faculté des
sciences.

Abstract

The objective of this work is to study the effect of water stress and seed-priming on geminative performance and early growth of *Lens culunaris*, *Cicer arietinum* and *Vigna unguiculata* L. the seeds underwent different types of priming, hormonoprimering with acetic acid at different concentrations (10mM, 20mM, 50mM) and thermoprimering (5 C) , for 4 hours , in addition to control which did not undergo the priming . These seeds are germinated in petri dishes at different concentrations of PEG6000 (5%, 10%, 15%, 20%) and of the control with distilled water for 7 days . The results show that the water stress induced by the PEG 6000 (20%) affects a parameters of germination and early growth, the population of *Vigna unguiculata*, was shown to be the most tolerant to water stress followed by the population of *Cicer aretinum* seed priming significantly improves the percentage of germination, the growth parameters and the seed rate. Seedling vigor under nominal conditions and under water stress .thermoprimering and priming in 10mM acetic acid are the most effective.

Keywords: *Lens culunaris*, *Vigna unguiculata*, *Cicer arietinum*, water stress, PEG600, acetic acid, thermoprimering,



AN OVERVIEW OF ONLINE FOOD DELIVERY, NETWORKS AND APPS IN NIGERIA: PROSPECTS AND CHALLENGES

Surajo Abba Ahmed

Department of General Studies (Information Technology)
Sani Zangon Daura, School of Health Technology Daura, Katsina State
Katsina State College of Health Science and Technology

ORCID: 0009-0005-9632-7175

Abstract

Online food delivery in Nigeria is witnessing intense growth , these is as a result of rising Smartphone users , increased urbanization in areas like Lagos , Abuja , Rivers , Kano and a growing feeling for conveniences services , as consumers looks for quick and accessible meal options through the internet. According to Novatia (2024) online food market in Nigeria is booming, with a growth rate exceeding 20%. Method of review of related literature was conducted using secondary data to achieve the objectives of this paper. The paper attempted to explain an overview of online food delivery in Nigeria, trends in the markets, types of application of online food delivery in used in Nigeria and its networks, food delivery applications in Nigeria by users rating. The paper also attempts to discuss some of the factors that hinder online food delivery in Nigeria. The research recommends some ways to reduce these factors that hinder online food delivery in Nigeria. Overall the study suggested that food delivery in Nigeria is at its infancy stage, gradually online food delivery would dominate most cities Nigeria with better economic and social development improvement, because of its convenience services, access to internet and rising Smartphone users.

Keyword: Online food, Delivery, Network, Application,Internet, Nigeria



MATERNAL RISK FACTORS ASSOCIATED WITH DOWN SYNDROME CHILD BIRTH

Dr. Anirban Ray

Department of Zoology
Bangabasi Morning College

Abstract

Presence of erroneous number of chromosomes in an organism is defined as aneuploidy and it is the major cause of birth wastage in human. The most commonly occurring aneuploidy in human is trisomy 21 commonly called Down syndrome (frequency 1 in 700 births approx.), which results from non-separation or nondisjunction (NDJ) of chromosome 21 during gametogenesis. Here we are going to discuss several maternal risk factors for Down syndrome birth and try to understand the causes from the knowledge of genetics and epidemiology. Among several identifiable risk factors following three have emerged as most frequent. First. Advanced maternal age: advanced age of women at the time of conception is considered as a significant risk factor. Spindle assembly check point component (SAC) and sister chromatid cohesion) are prospective genetic candidates for explaining the aging effect as both these protein deteriorate with the age. A second hypothesis relates biological aging with Ch21 NDJ which states all the protein machineries needed for faithful chromosome segregation are degraded with the biological age more rapidly among the mother with DS child. The third hypothesis relates genetic aging with Ch21 NDJ, which states the women with DS child exhibit rapid genetic aging than women with healthy baby. Apart from these genetic risk factors there are many habitual risk factors for Ch21 NDJ. This includes maternal cigarette smoking, use of oral contraceptives, peri-conceptional alcohol consumption, exposure to radiation and low socio-economic status. Both positive and negative association is reported for these factors. Very recently maternal habits of chewing tobacco and contraceptive pill have been identified as risk factor for Ch21 NDJ. Here our focus is to broadly discuss about the risk factors and to make people aware.

Key words: Down syndrome, maternal age, biological aging, genetic aging, epidemiological risk factors.



**COMPARATIVE ANALYSIS OF ACADEMIC PERFORMANCE,
STUDENT ENGAGEMENT, AND ATTENDANCE IN SMART AND
CONVENTION SCHOOLS IN MINNA, NIGER STATE**

JOSEPH SUNDAY JUNIOR

FEDERAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGY MINNA, NIGER
STATE NIGERIA.

STUDENT NO: MTECH/SSTE/2023/14434
POSTGRADUATE STUDENT

ABSTRACT

This study investigated differences in academic performance, student engagement, and attendance between smart and conventional secondary schools in Minna, Niger State. The aim was to examine how smart learning environments influence student outcomes. A total of 300 students were selected using stratified random sampling across six schools. The study employed a descriptive comparative research design and utilized achievement records, a validated student engagement scale, and attendance data. Results showed that students in smart schools had significantly higher academic performance ($M = 76.2$, $SD = 8.4$) compared to conventional schools ($M = 68.5$, $SD = 9.1$), $t(298) = 7.12$, $p < 0.001$. Engagement levels were also higher in smart schools ($F(1, 298) = 16.47$, $p < 0.001$), with more frequent participation and motivation observed. Attendance rates were slightly better but not statistically significant. The study concludes that smart schools foster stronger academic and engagement outcomes, and recommends scaling smart infrastructure to improve teaching and learning in Nigerian secondary education.

APPLICATION OF TENSOR DECOMPOSITION METHODS TO NEUTRON-GAMMA DISCRIMINATION

Imane AHNOUZ, Rajaa SEBIHI

Mohammed V University in Rabat, faculty of sciences, Morocco

Abstract

Neutron spectrometry using scintillation detectors has gained widespread adoption in radiation detection and medical science, particularly in radiation diagnosis and radiation therapy. These detectors are highly efficient in detecting neutrons across a broad energy spectrum, cost-effective, and feature a straightforward design that facilitates maintenance and operation. Despite these advantages, a critical challenge remains in accurately distinguishing neutron signals from accompanying gamma radiation, which is essential for precise radiation diagnosis and effective radiation therapy treatment planning. Addressing this challenge, various techniques have been proposed to differentiate neutrons from gamma radiation. This work reviews neutron-gamma discrimination methods using different types of organic scintillators and compares these methods based on their accuracy and the type of detector used. Additionally, potential recommendations for the research community are provided.

Keywords: Neutron-gamma discrimination, Tensor Decomposition, Pulse Shape discrimination, Scintillation detectors

THE IMPACT OF AUTOCLAVING AND CLEANING ON THE DENTAL SURGICAL GUIDE IMPLANT

Badreddine LABAKOUM

PhD Student., University Hassan 1st, Faculty of Science and Technology, Energy-materials - instrumentation and telecom (EMIT), Settat-Morocco

ORCID: 0009-0004-6414-3614

Amr FARHAN

Research Assistant, University Hassan 1st, Faculty of Science and Technology, Energy-materials - instrumentation and telecom (EMIT), Settat-Morocco

ORCID: 0000-0003-1492-3837

Lhoucine BEN TALEB

Research Assistant, University Hassan 1st, Faculty of Science and Technology, Energy-materials - instrumentation and telecom (EMIT), Settat-Morocco

ORCID: 0000-0002-0926-2694

Azeddine MOUHSEN

Research Assistant, University Hassan 1st, Faculty of Science and Technology, Energy-materials - instrumentation and telecom (EMIT), Settat-Morocco

ORCID: 0000-0003-3901-4736

Aissam LYAZIDI

Research Assistant, University Hassan 1st, Faculty of Science and Technology, Energy-materials - instrumentation and telecom (EMIT), Settat-Morocco

ORCID: 0000-0001-5899-0164

Abstract

Background: Surgical guides enhance the accuracy of implant placement and reduce procedural mistakes and associated consequences. This study seeks to ascertain the impact of various disinfection and sterilisation techniques on the dimensional alterations of drill guide templates and the mechanical characteristics of 3D-printed surgical guides produced using LCD technology.

Methods: We generated a total of 100 samples. Forty surgical guides were produced to evaluate the surface and geometric characteristics of the implant drill guides. Sixty samples were submitted to mechanical testing to evaluate their tensile, flexural, and compressive characteristics. The samples were categorised into four groups according to the analytical method employed: GC, designated as the control group; GA, subjected to autoclave sterilisation at 121 °C (+ 1 bar, 20 min); GB, subjected to autoclave sterilisation at 134 °C (+ 2 bar, 10 min); and GL, treated with 70% isopropyl alcohol for 20 min.

Result: The findings indicate that sterilisation at 121 °C and 134 °C influences the mechanical and geometric properties of the surgical guides, whereas disinfection with 70% isopropyl alcohol yields superior outcomes.

Conclusion: Our investigation on 3D-printed surgical guides utilising LCD technology revealed that high-temperature sterilisation impacts the mechanical and geometric characteristics of the guides. Disinfection with 70% isopropyl alcohol is advised.

Keywords: 3D printing, Implant guide, LCD technology, Mechanical proprieties, Sterilization.

**PERSONAL FINANCE AND TRAVEL DECISION: A STUDY ON TOURIST
VISITING IN KERALA****Neethu Lekshmi M J**University of Kerala, Management, IMK,
Thiruvananthapuram, India.**ORCID ID:** 0009-0008-6738-0198**Manini Upendrakumar**University of Kerala, Management, IMK,
Thiruvananthapuram, India.**ORCID ID:** 0009-0005-1477-5733**Abstract**

Personal finance becomes an essential component in influencing travel related decisions due to the increasing accessibility of travel and altering financial preferences. Using primary data obtained through structure questionnaire, this study explores the link between travelers' choice of travelling and personal financial management. This study focused at essential factors such as spending patterns, savings habits, budgetary techniques, credit or travel loan utilization, and recreational financial strategies. To assess how financial literacy income levels, and spending preferences determine the choice of location, frequency of travelling, duration and type of travel services used, a sample of 85 travelers were questioned. The finding indicates a strong connection between responsible travel spending and financial awareness, with significant variations based on age, income bracket, and purpose of the journey. This study provides valuable insights for tourism marketers, destination managers, and financial educators by highlighting the role of personal finance in shaping the modern tourist's decision making. The paper concludes with recommendations for integrating financial planning tools in travel platforms to support more informed and sustainable tourism behavior.

Keywords: Financial literacy, Personal finance, Tourist spending behavior, Travel decision-making



THE EFFECT OF CULTURALLY SUSTAINING PEDAGOGY ON STUDENTS' PROBLEM-SOLVING SKILLS IN MULTILINGUAL SCIENCE CLASSROOMS

Bashir Oyeniran AYINDE, Ismail Olaniyi MURAINA, Solomon Onen ABAMYahya Olamilakan YUNUS& Rosemary Busayo AWOGBADE

Lagos State University Africa Center of Excellence for Innovative and Transformative Stem Education, Ojo, Lagos, Nigeria

Orcid-ID: 0009-0009-5735-1040

Lagos State University of Education, Lagos, Nigeria

Orcid-ID: 0000-0002-9633-6080.

Federal College of Education, Technical, Isu, Ebonyi State, Nigeria

Orcid-ID: 0009-0003-3084-8918.

Lagos State University Africa Center of Excellence for Innovative and Transformative Stem Education, Ojo, Lagos, Nigeria

Orcid-ID: 0009-0001-2832-4088.

Lagos Stste University, Ojo Lagos, Nigeria

Orcid-ID:0009-0008-4958-658X

Abstract

In many African educational contexts, traditional monolingual science lessons often include learners who deal with complex sociolinguistic environments, limiting them to limit conceptual understanding and participation. This study is based on sociocultural and constructivist learning theories and aims to determine whether integration of CSP strategies, such as mitigation, the use of indigenous knowledge systems, and culturally related analogies, can significantly improve learners' problem-solving skills in science. This study aimed to assess the effectiveness of culturally maintained pedagogy to improve the skills of senior secondary school students in linguistically different classrooms. A semi-experimental design in which 160 SS2 students from two public schools in Lagos State were accepted. Participants were divided into experimental groups that received lessons through CSP strategies and into control groups that were taught using traditional monolingual methods. Data were collected using a validated scientific problem-solving test (SPSAT) using a Cronbach's alpha of 0.87. Quantitative analysis included descriptive statistics and T-tests to assess differences in performance after intervention. The results showed a statistically significant improvement in performance in the experimental group compared to the control group. This shows that CSP-based lessons can promote deeper engagement, critical thinking, and cognitive flexibility in solving scientific problems. This study concludes that culturally sustainable pedagogy is not only effective in promoting science but also essential to ensuring justice and inclusion in multilingual classrooms in Africa. It recommends the inclusion of CSP in the curriculum for teacher training and national guidelines for continental science formation.



Keywords: Culturally Sustaining Pedagogy, Problem-Solving Skills, Multilingual Classroom
Inclusive Instruction, Translanguaging.

INTEGRATION OF AI IN EDUCATION: A PARADIGM SHIFT OF INNOVATIVE APPLICATIONS TO TEACHING, LEARNING, AND INTERACTION AMONGST TERTIARY INSTITUTIONS OF NIGERIA

Solomon Onen ABAM , Ismail Olaniyi MURAINA & Bashir Oyeniran AYINDE

Federal College of Education, Technical, Isu, Ebonyi State, Nigeria,

Orcid-ID: 0009-0003-3084-8918

Lagos State University of Education, Lagos, Nigeria

Orcid-ID: 0000-0002-9633-6080

Lagos State University, Ojo, Lagos, Nigeria

Orcid-ID: 0009-0009-5735-1040

Abstract

The 21st century marked a significant turning point with the adoption of Artificial Intelligence (AI), reshaping not only the business world but also the educational landscape. In Nigerian tertiary institutions, AI played a transformative role in how students learned, educators taught, and institutions operated and interacted. This study examined the innovative applications of AI in Nigerian higher education by highlighting its potential to enhance teaching, learning, and institutional interaction. A review of relevant literature provided insights into the extent of AI adoption in Nigeria, identified associated challenges and opportunities, and informed the development of a framework for effective AI integration in tertiary institutions. The study adopted mixed-methods, descriptive research design, utilizing structured questionnaires and face-to-face interviews for data collection. Quantitative data were analyzed using SPSS, while qualitative data underwent thematic analysis. Findings revealed that AI-powered tools significantly personalized the learning process, increased student engagement, improve efficiency and enhance student outcomes. Moreover, the successful implementation of AI in tertiary education depended on the availability of adequate infrastructure, high-quality data, continuous professional development for educators, policy and guidelines development for sufficient AI integration as well collaboration and knowledge sharing. The study underscored the importance of equipping educators and stakeholders with the knowledge and resources necessary to fully leverage the benefits of AI in transforming Nigeria's tertiary education system.

Keywords: Artificial Intelligence, education, tertiary institutions, innovative applications, teaching and learning



Issued: 03.07.2025
ISBN: '978-625-378-261-0'

