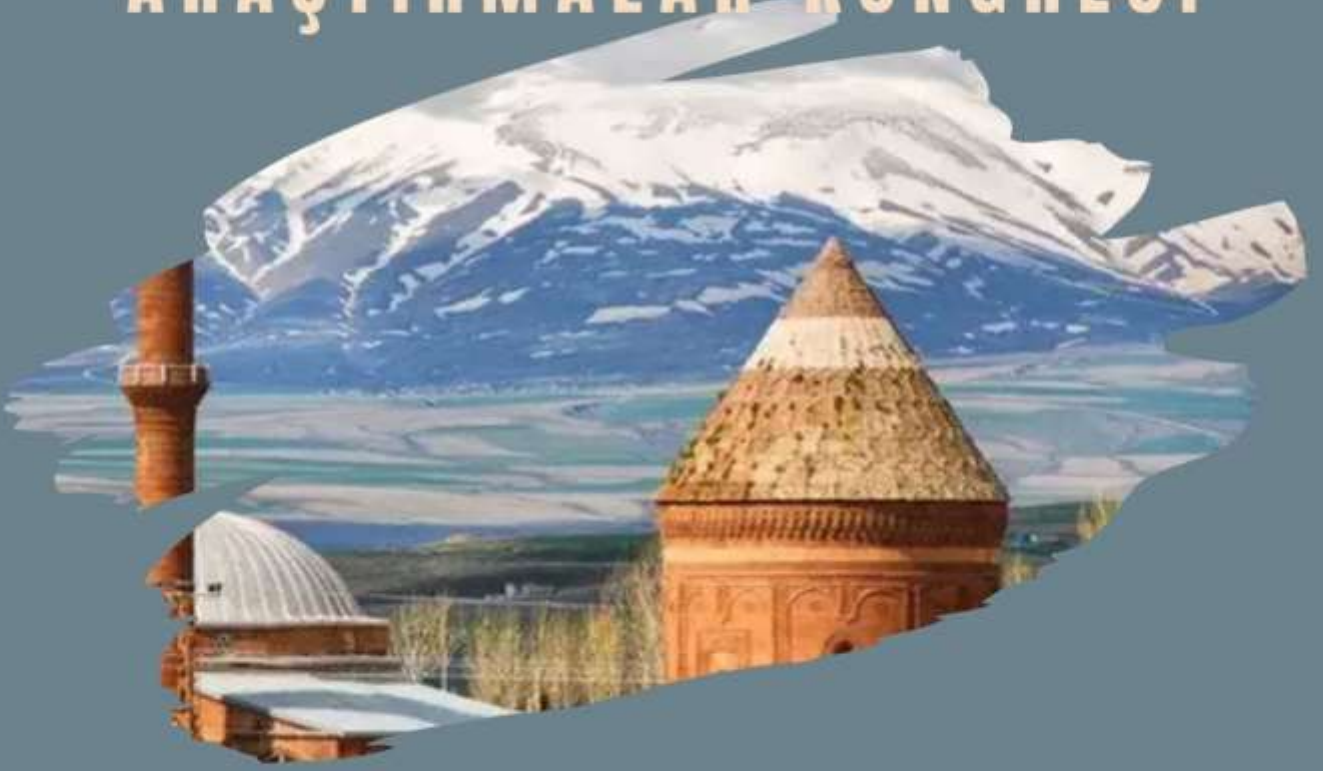


VIII.BİLSEL ULUSLARARASI AHLAT BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ



KONGRE KİTABI

27-28 ŞUBAT 2026

BITLİS



BİLSEL
YAYINCILIK

Ahlat

<https://bilselkongreleri.com>



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS BOOK

**27-28 February 2026
BİTLİS/TÜRKİYE**

**EDITOR
Dr. Nurten Ebru ÖZDEMİR**

ISBN: '978-625-8531-22-0'

**All rights of this book belong to BİLSEL PUBLISHING.
The book is not intended for commercial profit.
It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.**

**Bu kitabın tüm hakları BİLSEL YAYINCILIK yayınevine aittir.
Kitap ticari bir kar amacı gütmemektedir.
Yayın etiği kurallarına uymak yazarın sorumluluğundadır.**

<https://bilselkongreleri.com/>

16. 03. 2026

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law.



CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS

DATE and PLACE

27-28 February 2026 BİTLİS/TÜRKİYE

ORGANIZATION

**Bilgiseli Uluslararası Bilimsel
Araştırmalar Strateji Geliştirme
Kongre ve Org.Hizm.Tic.Ltd.Şti**

ORGANIZING COMMITTEE

Chairman of the Organizing Committee

Dr. Nurten Ebru ÖZDEMİR

University Academician Representative

Doç. Dr. Özge TEMİZ

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Onur Seçgin NİŞANCI

Kafkas Üniversitesi

PARTICIPANTS COUNTRY

Nigeria-India-Uzbekistan-Indonesia-Pakistan-Algeria

Morocco-Albania-Romania-Hungary-Azerbaijan



CONGRESS ORGANIZING COMMITTEE MEMBERS

Prof. Dr. Hassan ZARIOUH
Prof. Dr. Ivan Pavlovic
Prof. Iheanyi Omezuruike Okonko
Prof. Dr. Ardita Dylgjeri
Prof. Dr. Benahmed Abdelillah
Prof. Dr. Boualam Abderrahmane
Prof. Dr. Elman Guliyev
Prof. Dr. İbrahim CAN
Prof. Dr. Özlem KARABULUTLU
Prof. Dr. Şükrü KARATAŞ
Prof. Dr. Süleyman GÖKSOY
Prof. Dr. Fatma ÇALIŞANDEMİR
Prof. Dr. Ayhan Karakaş
Doç. Dr. Ebru YILMAZ
Doç. Dr. Çağatay YAMÇIÇIER
Doç. Dr. Hakan Tahiri MUTLU
Doç. Dr. Bahar ÇİFTÇİ
Doç. Dr. Ercan AYDOĞMUŞ
Assoc. Prof. Mokhtar NEBAB
Assoc. Prof. Gergana Gozanska Plovdiv
Assoc. Prof. Ganaoui Maroua
Assoc. Dr. Abdullayeva Gultekin
Assoc. Dr. Məmmədova Könül Ələddin qızı
Assoc. Prof. Dr. John Noel S. Nisperos
Dr. Çağrı GÜÇLÜTEN
Dr. Irina-Ana DROBOT
Dr. Bahar ALTUNOK
Dr. Chems Eddine BOUKHEDIMI
Dr. Öğr. Üyesi Doruk AYBERKİN
Dr. Onwudebelu Ugochukwu
Dr. Mustafa KAPLAN
Dr. Bülent ŞEN
Dr. Ioana Ioancio
Dr. Sharmistha Roy
Dr. Mahmut ÇAMLICA
Dr. Drita AVDYLI



SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. Ahmet GÜNER

Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Ümit M. KOÇYİĞİT

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Prof. Dr. Fatih Mehmet KANDEMİR

Aksaray Üniversitesi

Prof. Dr. İbrahim CAN

Iğdır Üniversitesi

Prof. Dr. Özlem KARABULUTLU

Kafkas Üniversitesi

Prof. Dr. Şükrü KARATAŞ

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Karim KREIT

Cadi Ayyad University, Morocco

Prof. Dr. Mohammed Waheeb

Hashemite University, Jordan

Prof. Dr. Nana Jincharadze

European University Georgia

Prof. Dr. Shemsije Demiri

**High Economic School- Gostivar North
Macedonia**

Prof. Dr. Tinatin Mshvidobadze

Gori State University (Georgia)

Prof. Dr. Valbon Ademi

University of Tetovo, North Macedonia

Prof. Dr. Valentina Marinescu

University of Bucharest

Assoc. Prof. Dr. Postolache Victoria

Alecu Russo Balti State University, Moldova

Assoc. Prof. Dr. Irina-Teodora MANOLESCU

Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Romania

Assoc. Prof. Dr. Silviya Ivanova

**Institute of Cryobiology and Food Technology,
Bulgaria**

Assoc. Prof. Dr. Rozina Khattak

**Shaheed Benazir Bhutto Women University,
Pakistan**

Assoc. Prof. Dr. Mokhtar NEBAB

University of Boumerdes ALGERIA

Assoc. Prof. Dr. Gergana Gozanska Plovdiv

University "Paisii Hilendarski", Bulgaria

Assoc. Prof. Dr. Ganaoui Maroua

**University of Chadli Ben Djedid El-tarf and Souk
Ahras university, Algeria**

Assoc. Prof. Dr. Abdullayeva Gultekin

Azerbaijan State Pedagogical University

Assoc. Prof. Dr. Məmmədova Könül Ələddin qızı

ADPU-Azerbaijan

Doç.Dr. Nursel ASLANTÜRK

Çankırı Karatekin Üniversitesi

Doç. Dr. Sedat ARSLAN

Bandırma Onyedli Eylöl Üniversitesi

Doç. Dr. Hasan Mansur DURGUN

Dicle Üniversitesi

Doç. Dr. Ahmet Yavuz KARAFİL

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Doç. Dr. Özge TEMİZ

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

Doç. Dr. Mehmet Veysi BABAYİĞİT

Batman Üniversitesi

Doç. Dr. Fuat LEBE

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

Doç. Dr. Serap SARIBAŞ

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi

Dr. Bülent ŞEN

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Dr. Fevzi KELEN

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Dr. Abdulaziz ERTAŞ

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Dr. F. Özlem KARGIN

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Esra KÜRKÇÜ AKGÖNÜL

Dokuz Eylül Üniversitesi

Dr. Solomon Uchechukwu Eze

Nnamdi Azikiwe University

Dr. Mirjeta Cenaj

Sports University of Tirana, Albania

Dr. Israr Ali Khan

Institute of Numerical Sciences, Pakistan

Dr. Blerina Xhelaj

University “Ismail Qemali” Vlora- Albania

Dr. Sohayb Abdulkerim

Gaziantep University

Dr. Muhammad Faisal

Ministry of State and Frontier Region Govt of Pakistan

Dr. M.K.Ganeshan

M.I.E.T. Engineering College

Dr. R. THIRUCHELVI

Aman Aqua Bio Chemical free plant Activator Manufacturer, India

Dr. sci. Džana Rahimić Ramić

University of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

Dr. Zarifa NAZIRLI

Baku State University



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

**8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT
SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS**
27-28 February 2026
BİTLİS/TÜRKİYE

CONGRESS PROGRAM

Join Zoom Meeting ID: **853 5324 7078**

Passcode: 817283

Join Zoom Meeting

<https://us06web.zoom.us/j/85353247078?pwd=yHqanq7e9nmYqaagmvTtgOq1bEflU3.1>

PARTICIPATING COUNTRIES

**Nigeria-India-Uzbekistan-Indonesia-Pakistan-Algeria
Morocco-Albania-Romania-Hungary-Azerbaijan**



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

IMPORTANT

To be able to make a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID instead of “Meeting ID or Personal link Name” and solidify the session.

The presentation will have 10 minutes .

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.

Speakers must be connected to the session 10 minutes before the presentation time.

All congress participants can connect live and listen to all sessions.

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.

ÖNEMLİ

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.

Sunumlar için 10 dakika süre ayrılmıştır.

Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.

Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.

Uygulama tablet, telefon ve PC’lerde çalışmaktadır.

Sunum yapacakların sunum saatinden 10 dk önce oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.

Tüm katılımcılar oturumlara online katılıp dinleyebilir.

Kongreye katılım zorunludur, katılım sağlamayan katılımcılarımıza Kongre Katılım Belgesi gönderilmeyecektir.

TEKNİK BİLGİLER

Bilgisayarınızda çalışır durumda mikrofon bulunmalıdır.

Zoom'da ekran paylaşma özelliği kullanılabilir.

Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir.



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026
TÜRKİYE Local Time: 09:30-11:00

HEAD OF SESSION: Dr. Öğr. Üyesi, Nurettin BİLMEZ

SESSION-1 HALL-1

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Doç. Dr. Büşra KARATAŞER	Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi	II. ABDÜLHAMİD DÖNEMİ OSMANLI BELEDİYESİ
Doç. Dr. Büşra KARATAŞER	Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi	OSMANLI DEVLETİNDE FİYAT MÜCADELESİNE NARH SİSTEMİ ÜZERİNDEN BAKIŞ
Dr. Öğretim Üyesi Yaşar Ayşegül OĞUZ	Selçuk Üniversitesi,	ULUSLARARASI TİCARETTE TESLİM ŞEKİLLERİNİN TARAF YÜKÜMLÜLÜKLERİNE ETKİSİ
Uzm. Yönetmen Okan Can AKŞAN Prof. Dr. Ahmet Emre BİBER	Kuveyt Türk Katılım Bankası, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi	KATILIM BANKACILIĞINDA RİSK PAYLAŞIMI PARADİGMASI: KÂR-ZARAR ORTAKLIĞI MODELLERİNİN TEORİK ANALİZİ
Uzm. Yönetmen Okan Can AKŞAN Prof. Dr. Ahmet Emre BİBER	Kuveyt Türk Katılım Bankası, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi	FAİZSİZ FİNANS EKOSİSTEMİNDE ENSTRÜMAN ÇEŞİTLİLİĞİ: FON TOPLAMA VE KULLANDIRMA YÖNTEMLERİ ÜZERİNE KAVRAMSAL BİR İNCELEME
Dr. Öğr. Üyesi, Nurettin BİLMEZ	Amasya Üniversitesi	TÜRKİYE'DE YEREL YÖNETİŞİM UYGULAMALARI: İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİNİN 'BÜTÇEM İSTANBUL' PROJESİ ÖRNEĞİ



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026
TÜRKİYE Local Time: 09:30-11:00

HEAD OF SESSION: Doç. Dr. Süleyman GÜVEN
SESSION-1 HALL-2

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Doç. Dr. Süleyman GÜVEN	Dicle Üniversitesi	DİJİTAL İLETİŞİM SÜRECİNDE EMOJİLERİN DUYGU AKTARMA ARACI OLARAK KULLANILMASI
Doç. Dr. Süleyman GÜVEN	Dicle Üniversitesi	DİJİTAL AÇIKLIK: GENEL BİR BAKIŞ
Öğr. Gör. Dr. Ezgi ZENGİN DEMİRBİLEK	Kırklareli Üniversitesi	YAŞLI BİREYLERDE DİJİTAL DIŞLANMA VE İLETİŞİM EŞİTSİZLİKLERİ LİTERATÜR TEMELLİ BİR DEĞERLENDİRME
Assistant Professor Dicle KIZILDERE. GÖKYER	Gebze Technical University,	THE POLITICS OF DISASTER URBANISM IN TURKEY
Assistant Professor Dicle KIZILDERE. GÖKYER	Gebze Technical University,	CITIES OF MEMORY: URBAN SPACE, AND COLLECTIVE REMEMBERING
Dr. Öğr. Üyesi, Ertuğrul CEYLAN	Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi,	İNSANIN ARAÇSALLAŞTIRILMASINA KARŞI BİR İLKE: “ERDEMLİ KİŞİ BİR ALET DEĞİLDİR (君子不器)”



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026

TÜRKİYE Local Time: 09:30-11:00

HEAD OF SESSION: Dr. Mustafa GÜL

SESSION-1 HALL-3

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Yüksek Lisans Öğrencisi, Yasemin CİNGÖZ Prof. Dr., Perihan ÜNÜVAR Doç. Dr., Aylin SOP	Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi,	3-5 YAŞ ÇOCUKLARININ BİR İÇ MEKAN OYUN ALANINDA AKRAN İLİŞKİLERİ
Araştırma Görevlisi, Abdusselam KÖSE	Kilis 7 Aralık Üniversitesi,	TÜRKİYE'DE KÖK DEĞERLERLE İLGİLİ YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN BIBLİYOMETRİK İNCELEMESİ
Dr. Mustafa GÜL	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,	ÖĞRENCİ SAYISI FAZLA OLAN OKULDA KARŞILAŞILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ: BİR İLKOKUL ÖRNEĞİ
Gülistan YILDIRIM Doç. Dr. Muhammed Abdulbaki KARACA	İnönü Üniversitesi	ÖZEL EĞİTİMDE OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞUNA HAZIR MIYIZ? ÖĞRETMEN ADAYLARININ TUTUM VE YETERLİKLERİ



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026

TÜRKİYE Local Time: 09:30-11:00

HEAD OF SESSION: Dr. Öğr. Üyesi, Serpil ÖZCAN

SESSION-1 HALL-4

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Akif Emre İSAK	Özel HG Hastanesi,	YAŞAM TARZI VE ÇEVRESEL FAKTÖRLERİN GENOTOKSİK ETKİLERİ
Dr.Öğr.Üyesi, Serpil ÖZCAN Doç.Dr., Arzu SARIALIOĞLU Doç.Dr., Bahar ÇİFTÇİ	Atatürk Üniversitesi	HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNİN DUYGUSAL ZEKÂSINI GELİŞTİRMEYİ AMAÇLAYAN EĞİTİM PROGRAMLARI
Dr. Öğr. Üyesi, Serpil ÖZCAN Öğrenci Hemşire İsa GEMİCİ Öğrenci Hemşire Burak YILDIRIM Öğrenci Hemşire Ahmet Baran DOĞRU	Atatürk Üniversitesi	ERKEK HEMŞİRE OLMAK: MESLEK SEÇİMİ VE TOPLUMSAL ALGILARIN NİTEL BİR İNCELEMESİ
Dr. Öğr. Üyesi, Güzel Nur YILDIZ Doç. Dr., Bahar ÇİFTÇİ	Muş Alparslan Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi,	HASTANEDE YATAN BİREYLERDE UYKU KALİTESİNİ ARTIRMAYA YÖNELİK HEMŞİRELİK GİRİŞİMLERİ
Dr. Öğr. Üyesi, Güzel Nur YILDIZ Doç. Dr., Bahar ÇİFTÇİ Uzm. Uzman Hemşire, Özgür YILDIZ	Muş Alparslan Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi, Muş Devlet Hastanesi, Uzman	ÇEVRE SAĞLIĞINDA ATIK YÖNETİMİ VE HEMŞİRELİK YAKLAŞIMLARI



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026

TÜRKİYE Local Time: 09:30-11:00

HEAD OF SESSION: Dr. Öğr. Üyesi, Yunus Emre ACAR

SESSION-1 HALL-5

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. Öğr. Üyesi Raşit SEZER	Karadeniz Teknik Üniversitesi,	TERMİT REAKSİYONU İLE ALCOCUFENİ YÜKSEK ENTROPİLİ ALAŞIMIN SENTEZİ
Dr. Öğr. Üyesi, Yunus Emre ACAR	Selçuk Üniversitesi	MULTI-TARGET DETECTION IN FMCW RADAR USING CONNECTED-COMPONENT ANALYSIS AND CFAR
Meral TOKGÖZ Yasemin ÖNAL Ümit Çiğdem TURHAL	Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi	PV SİSTEM ARIZA TESPİTİNDE MAKİNE ÖĞRENMESİ TABANLI SINIFLANDIRMA MODELLERİNİN PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ
Dr. Öğr. Üyesi, Çağrı ESEN Doç. Dr., Mehmet GÜL Arş. Gör., Beyzanur HEPŞEN	Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi,	KEMİK REJENERASYONUNDA BERBERİN: MOLEKÜLER MEKANİZMALAR VE TRANSLASYONEL PERSPEKTİFLER
Yunus Emre KIRMIZI İsmail Burak YENİGÜN Doç. Dr. Emre ALTAŞ	Bartın Üniversitesi,	EKLEMELİ İMALAT-EDM PROSES ENTEGRASYONUNDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK: MEVCUT DURUM, BOŞLUKLAR VE GELECEK YÖNELİMLER ÜZERİNE BİR LİTERATÜR İNCELEMESİ
Yunus Emre KIRMIZI İsmail Burak YENİGÜN Doç. Dr. Emre ALTAŞ	Bartın Üniversitesi,	KUTU BORLAMA VE DİĞER YÜZEY SERTLEŞTİRME İŞLEMLERİNİN TİTANYUM ALAŞIMLARINDA TRİBOLOJİK PERFORMANS ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ: BİR LİTERATÜR İNCELEMESİ



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026

TÜRKİYE Local Time: 09:30-11:00

HEAD OF SESSION: Asst. Prof. Dr., Ahmet SOLAK

SESSION-1 HALL-6

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. Öğr. Üyesi Yunus KARTAL Enis Berkay DEMİR	Kırıkkale Üniversitesi,	KATMANLI İMALAT YÖNTEMİYLE ÜRETİLEN NESNELERİN BOYUTSAL DOĞRULUĞUNA ÜRETİM PARAMETRELERİNİN ETKİSİ
Dr. Öğr. Üyesi Yunus KARTAL Öğrenci, Sakine Simge ÖZCAN	Kırıkkale Üniversitesi,	NANOPARTİKÜL KATKILI POLİMER MALZEMELERİN KULLANILDIĞI EKLEMELİ İMALAT YÖNTEMİNDE ÜRETİM PARAMETRELERİNİN BOYUTSAL DOĞRULUĞA ETKİSİ
Dr. Furkan KINAY Gürkan ERDAL Doç. Dr. Abdulrezzak BAKIŞ	Batman Üniversitesi, Karayolları Genel Müdürlüğü	BALASTSIZ DEMİRYOLU ÜSTYAPI İNŞASINDA BAZALT ATIKLARININ KULLANILABİLİRLİĞİ
Dr. Öğr. Üyesi, Mustafa KOÇER	Konya Teknik Üniversitesi,	YÖNETMELİK ESASLI TASARIM SPEKTRUMU KULLANILARAK YAKIN FAY ETKİSİ ALTINDAKİ GÖMÜLÜ ÇELİK BORU HATLARININ SONLU ELEMAN ANALİZİ
Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk ÇAPAR Arş. Gör. Dr. Dilek Cansu BOZACIOĞLU	Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi,	İNCE DANELİ ZEMİNLERDE KARE VE L TEMEL YÜKLERİ ALTINDA KONSOLİDASYON OTURMASININ SAYISAL ANALİZİ
Asst. Prof. Dr., Ahmet SOLAK	Konya Technical University	TRANSFER LEARNING-BASED CLASSIFICATION OF BREAST ULTRASOUND IMAGES: A COMPARATIVE ANALYSIS OF SIX DEEP LEARNING MODELS



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026

TÜRKİYE Local Time: 09:30-11:00

HEAD OF SESSION: Doç. Dr. BETÜL AYDIN

SESSION-1 HALL-7

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Hafize KIZILKAYA, Vugar Ali TÜRKSOY	Yozgat Bozok Üniversitesi	TIP FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN TÜTÜN KULLANIM ALIŞKANLIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ
Yüksek Lisans Öğrencisi Sezan Ali QOJA Doç. Dr. BETÜL AYDIN Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Haydar KUTLU	Gazi Üniversitesi, Uşak Üniversitesi	ÇOKLU İLAÇ DİRENÇLİ KLEBSIELLA PNEUMONIAE İZOLATLARINDA LACTICASEIBACILLUS RHAMNOSUS KAYNAKLI POSTBİYOTİKLERİN ANTİBAKTERİYEL VE ANTİ-BİYOFİLM ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
Yüksek Lisans Öğrencisi Naam ALJORANI Doç. Dr. Betül AYDIN Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Haydar KUTLU	Gazi Üniversitesi, Uşak Üniversitesi,	LACTIPLANTIBACILLUS PLANTARUM KAYNAKLI POSTBİYOTİĞİN ÇOKLU İLAÇ DİRENÇLİ KLEBSIELLA PNEUMONIAE İZOLATLARINDA BİYOFİLM OLUŞUMU ÜZERİNE ETKİSİ
Sibel BULUT HAKLI Esra BARAN Hilal Nur SAYGILI	İstanbul Gelişim üniversitesi,	MENSTRUEL SIKLUSUN VERTİGO VE ANKSİYETE ÜZERİNE ETKİSİ
Hilal Nur SAYGILI Emre GÜRLEK Zeynep DABAN Rahmiye Nur AKTAN YILMAZ Fadime Aybuke KILIÇ	İstanbul Gelişim üniversitesi,	ODYOLOJİ, ODYOMETRİ VE DİL KONUŞMA TERAPİSİ ÖĞRENCİLERİNİN SAĞLIK OKURYAZARLIĞI DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026

TÜRKİYE Local Time: 09:30-11:00

HEAD OF SESSION: Doç. Dr. Özkan GÖRMEZ

SESSION-1 HALL-8

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. Emre Tayyar DORUK Dr. Öğr. Üyesi Semahat DORUK	Çankırı AFAD, Çankırı Karatekin Üniversitesi,	ASFALT KARIŞIMLARINDA NEM HASSASİYETİ (STRİPPİNG) VE ÖNLEME YAKLAŞIMLARI: ANTİ-STRİP AMİNLER, YÜZEY AKTİF MADELER VE NANOKATKILAR
Öğr. Gör. Dr., Nurşen DERE	Giresun Üniversitesi	ANTİDEPRESAN TÜRLERE SEÇİCİ POTANSİYOMETRİK SENSÖRLER
Doç. Dr. Özkan GÖRMEZ Doç. Dr. Derya YETKİN, Öğr. Gör. Nazım ÖZKAYA Prof. Dr. Belgin GÖZMEN	Mersin Üniversitesi,	MERSİN BİTKİSİ (MYRTUS COMMUNIS L.) MEYVELERİNDEN SOXHLET YÖNTEMİ İLE ELDE EDİLEN SULU VE ETANOLİK EKSTRELERİN KREM FORMÜLASYONLARI İÇİN POTANSİYEL HÜCRE YENİLEYİCİ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI
Öğr.Gör.Dr., Sinem YURTCAN	Giresun Üniversitesi	GEÇİŞ METAL KOMPLEKSİ İÇEREN HİDROJELLER VE UYGULAMALARI



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026
TÜRKİYE Local Time: 09:30-11:00

HEAD OF SESSION: İrfan MARANGOZ
SESSION-1 HALL-9

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Abdülkadir BAKIR Arş. Gör. Dr. Ali GÜNAY	Haliç Üniversitesi	TENİS BRANŞINDA OMUZ KUVVETİNİN SERVİS HIZINA ETKİSİ
Enes TÜRKEL İrfan MARANGOZ	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi	UZUN ATLAMADA BACAK KUVVETİNİN SIÇRAMA PERFORMANSINA ETKİSİ
Halil CAN İrfan MARANGOZ	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi	FUTBOLDA VO ₂ MAX VE SOLEUS KASININ MAÇ PERFORMANSINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ
Dr. Burakhan Aydemir	Karadeniz Teknik Üniversitesi,	FUTBOLDA GPS TABANLI DIŞ YÜK GÖSTERGELERİ: GÜNCEL YAKLAŞIMLAR VE PERFORMANS YÖNETİMİ



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026

TÜRKİYE Local Time: 09:30-11:00

HEAD OF SESSION: Dr. Öğr. Üyesi, Halis DEDE

SESSION-1 HALL-10

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr.Öğr.Üyesi, Cengiz Atlan	Sakarya Üniversitesi,	NEYZEN ERCAN IRMAK'IN NEY ÜSLUBU ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA
Dr. Öğr. Üyesi Fulya SOYLU BAĞÇECİ	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi,	DİJİTAL MÜZİK ETNOGRAFİSİ ÖRNEĞİ: TASAVVUF MÜZİĞİNDE SİMÜLATİF ESTETİK VE DİJİTAL ALIMLAMA
Dr. Öğr. Üyesi, Halis DEDE	Uşak Üniversitesi	KENDİ LAFZINDAN MÜFREDİ BULUNMAYAN CEMİLER ÜZERİNE BİR DERĞERLENDİRME
Dr. Öğr. Üyesi, Halis DEDE	Uşak Üniversitesi	TARİHİ SÜREÇTE ANLAM VE LAFIZ KAYBI: CÂHİLİYE DÖNEMİNDEN ÖRNEKLER
Öğretim Görevlisi Dr. Ferhat ORDU	Karabük Üniversitesi,	GOD IN THEORY: EXPLORING THE NEXUS BETWEEN DIVINITY AND LITERARY CRITICISM
Öğretim Görevlisi Dr. Ferhat ORDU	Karabük Üniversitesi,	DECONSTRUCTING THE BILDINGSROMAN QUALITIES IN NEVER LET ME GO



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026

TÜRKİYE Local Time: 09:45-11:30

HEAD OF SESSION: Dr. Ülker Bahşiyeva

SESSION-1 HALL-11

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. Ülker Bahşiyeva	ADPU	ARTICLES “LEYLI AND MAJNUN” AND “KHOSROV AND SHIRIN” BY ACADEMICIAN MIRZA IBRAHIMOV
Prof. Dr. Elman Quliyev	Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti	GENGHIS DAGJI’S NOVELS AS A SAMPLE OF KRIMNAME SERIES
Gunel Shefiyeva	Azerbaijan State Pedagogical University	AI AND CLASSROOM MANAGEMENT
Rəhilə Hümətova	Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti	HÜSNİ-TƏLİLLƏRLƏ SÜSLƏNMİŞ QƏZƏL ƏDƏBİYYATININ ÜSLUBİ ZƏRİFLİYİ
Həsənova Leyla Ziyafət qızı	Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti	SƏMƏD VURĞUNUN “KOMSOMOL” POEMASI.



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026

TÜRKİYE Local Time: 09:45-11:30

HEAD OF SESSION: Məmmədova Könül Ələddin qızı

SESSION-1 HALL-12

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Doç.Dr.ƏBÜLFƏZ ƏZİMLİ	Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu; Bütöv Azərbaycan	DİVAN ƏDƏBİYYATINDA TƏSƏVVÜFÜ VƏSFLƏRİN ÜRFANİ MƏZMUN VƏ BAXIŞLAR POETİZMİ
Doç.Dr.ƏBÜLFƏZ ƏZİMLİ	Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu; Bütöv Azərbaycan	MÖVLANA MƏHƏMMƏD FÜZULİNİN ƏDƏBİ BAXIŞLARI: “MƏN- KİMƏM?”
Doç.Dr.ƏBÜLFƏZ ƏZİMLİ	Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu; Bütöv Azərbaycan	ÇAĞDAŞ AZƏRBAYCAN POEZİYASI: MAHİRƏ NAĞIQIZININ LİRİZMİNDƏ TALAN EDİLMİŞ DƏRƏLƏYƏZ HƏSRƏTİNİN NAZLI ANA NİSGİLLƏRİ
EMİLYA Hüseynova	Azərbaycan Dövlət Pedagoji Universiteti	SOSIAL RİSK Qrupuna Daxil Olan Uşaqlarla Təربیەvi İşin Pedaqoji Əsasları
Məmmədova Könül Ələddin qızı	ADPU	AZƏRBAYCAN DİLİ ÜZRƏ İLK ÖYRƏNMƏ METODLARI VƏ İLK DƏRSLİKLƏR
KAMAL CAMALOV	Naxçıvan Müəllimlər İnstitutunun	İNSANIN DAXİLİ ALƏMİNİ ÖZ ŞEİRLƏRİ İLƏ İŞİQLƏNDİRAN ŞAİR
PhD Petronela Daniela FERARU	“Ion Neculce” High School, Târgu Frumos, Iași County, Romania	THE FUTURE OF EDUCATION AND YOUTH PROFESSIONAL INTEGRATION IN EUROPE: ALIGNING SKILLS DEVELOPMENT WITH LABOR MARKET TRANSFORMATIONS
PhD Petronela Daniela FERARU	“Ion Neculce” High School, Târgu Frumos, Iași County, Romania	GLOBAL ECONOMIC CRISIS AND THE TECHNOLOGICAL RESTRUCTURING OF STRATEGIC SECTORS: STRUCTURAL DYNAMICS IN LATE MODERN SOCIETIES
PhD Petronela Daniela FERARU	“Ion Neculce” High School, Târgu Frumos, Iași County, Romania	RECONFIGURING EDUCATION THROUGH EMERGING COMPETENCIES IN EUROPE AND GLOBALLY IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026

TÜRKİYE Local Time: 09:45-11:30

HEAD OF SESSION: Hilola Yusupovna Shoyzakova,

SESSION-1 HALL-13

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Hilola Yusupovna Shoyzakova, PhD	Gulistan State University, Uzbekistan	PHYSICS TEACHER'S METHODOLOGICAL COMPETENCE: STRUCTURE AND COMPONENTS
Riskulova Ro'zigul Rustamovna	Gulistan State University, Uzbekistan	DEVELOPMENT AND EVALUATION OF AN AI-BASED ADAPTIVE VIRTUAL PHYSICS LABORATORY
Hilola Yusupovna Shoyzakova, PhD	Gulistan State University, Uzbekistan	ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED MODELING OF PHYSICAL PHENOMENA: INNOVATIVE APPROACHES IN EDUCATION AND RESEARCH
Master's Student M.I. Bayturayeva	Gulistan State Pedagogical Institute	DEVELOPING CRITICAL THINKING AND CREATIVE SKILLS IN PRIMARY EDUCATION THROUGH STEAM ACTIVITIES
Saparova Gulmira Baxtiyorovna	Gulistan State University, Uzbekistan	DEVELOPMENT OF STUDENTS' SCIENTIFIC INQUIRY SKILLS THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED VIRTUAL EXPERIMENTS IN PHYSICS EDUCATION
Shoyzakova Hilola Yusuf qizi	Gulistan State University, Uzbekistan	THEORETICAL MODELING OF THE COMPETENCY-BASED PARADIGM OF PHYSICS TEACHING METHODOLOGY IN HIGHER EDUCATION
Kholmurodova Durdona Bahodir qizi	Gulistan State University	DEVELOPING ECOLOGICAL THINKING IN PHYSICS EDUCATION BASED ON AIR POLLUTION AND HUMAN HEALTH ISSUES
Nafasova Gulnoza Baxtiyorovna	Gulistan State University	PEDAGOGICAL INNOVATIONS OF WOMEN SCIENTISTS IN STEM EDUCATION AND MECHANISMS FOR FORMING GENDER EQUALITY
Nafasova Gulnoza Baxtiyorovna Abdurafova Diyora Alisher qizi	Gulistan State University	SCIENTIFIC RESEARCH OF WOMEN SCIENTISTS IN NATURAL SCIENCES AND THEIR CONTRIBUTION TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT
Gunel Azimova		MİR CƏLALIN ROMANLARINDA REALİST TƏSVİR, SOSIAL TƏNQİD VƏ MİLLİ İDEYA



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026

TÜRKİYE Local Time: 09:45-11:30

HEAD OF SESSION: HASSAN ZARIOUH

SESSION-1 HALL-14

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Karamatullo Amanov		IMPROVING THE MODEL OF DEVELOPING STUDENTS' INDEPENDENT LEARNING COMPETENCIES IN A DIGITAL LEARNING ENVIRONMENT
Olopade I. Adesola Laka E. Erintunde Sangoniya S. Oloruntoyin Matilukuro O. Muyideen	Federal University Wukari, Emmanuel Alayande University of Education,	TEACHING MATHEMATICS USING THE MOTHER TONGUE TO ENHANCE CONCEPTUAL UNDERSTANDING AND ACADEMIC ACHIEVEMENT IN NIGERIAN SECONDARY SCHOOLS
ADE IRFAN MAULANA	Sultan Maulana Hasanuddin State Islamic University	THE ISLAMIC BOARDING SCHOOL LAW: THE TRANSFORMATION OF ISLAMIC EDUCATION IN INDONESIA: BETWEEN REGULATORY CHALLENGES AND MODERNIZATION OPPORTUNITIES
Abdelkarim BOUA	Sidi Mohammed Ben Abdellah University, FEZ, Morocco	RESULTS FOR RESULTS FOR P-DERIVATIONS IN LEFT NEAR-RINGS
Pritam Paul Sohan Das Subhajeet Das Anirbit Sengupta	AI, Brainware University, West Bengal	IMPROVING LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN OPERATIONAL EFFICIENCY USING DATA SCIENCE
HASSAN ZARIOUH MOUNIA MOUZOURI	Oujda 60000, Morocco Director of Regional Academy of Education and Training of the Oriental, Oujda 60000, Morocco	THE STATUS OF REPRESENTATIONS IN DIDACTICS
HASSAN ZARIOUH MOUNIA MOUZOURI	Oujda 60000, Morocco Director of Regional Academy of Education and Training of the Oriental, Oujda 60000, Morocco	THE DIDACTIC TRANSPOSITION



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026

TÜRKİYE Local Time: 09:30-11:00

HEAD OF SESSION: Dr.R.Srinivasan.

SESSION-1 HALL-15

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Nurul Nadiyah, ABD RAZAK , Khar Thoe, NG Ubaidah Nam Taraq Naem, ZIA	University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia. INTI International University,	COMBATING PHARMACEUTICAL POLLUTANTS THROUGH A TRANSDISCIPLINARY APPROACH
Samar Naeem Dr. Matiullah Khan	Kohat University of Science & Technology	FIRST PRINCIPLES CALCULATIONS OF THE THERMODYNAMIC AND OPTOELECTRONIC PROPERTIES OF CE , TI DOPED ZRO2
Muhammad Zeeshan Jamil	Government College University,	IMPACTS OF MICROBIOME SHIFTS ON ANIMAL HEALTH AND DISEASE RESISTANCE IN CHANGING ENVIRONMENTS
ALI BIDA Ahmed OUARI Abbes MEKRI Abdelkader	Higher School of Electrical and Energy Engineering of Oran Djillali Libes University, Sidi Bel Abbes, Algeria	EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF IONIC WIND-BASED COOLING FOR POWER ELECTRICAL CABINETS
NAIK RASOOL DR. MATIULLAH KHAN	Kohat University of Science and Technology,	DENSITY FUNCTIONAL THEORY STUDY OF STRUCTURAL AND ELECTRICAL PROPERTIES OF SC –DOPED ZIRCONIUM DIOXIDE (ZrO 2 :Sc) FOR SOLID OXIDE FUEL CELLS
Mrs.E.Elavarasi J.Jayadurka Ardhrasunil Sudharsan.C Karthik.S	Bharath Institute of Higher Education and Research,	CANCER MANAGEMENT AND APPROACHES WITH MEDICINAL PLANTS
DR.B. LAVANYA BABU SRINIVASAN R SARASWATHI.V DIVYA.K	Bharath Institute of Higher Education and Research,	A SCIENTIFIC OVERVIEW OF HERBAL THAILAM
WAQAS AHMED Dr. Fawad Ullah	Kohat University of Science and Technology,	Concentration-Dependent Emission and Quenching Mechanism of Terbium Doped $\text{Sr}_3\text{Gd}(\text{BO}_3)_3$



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026

TÜRKİYE Local Time: 09:45-11:30

HEAD OF SESSION: Moses Adeolu AGOI

SESSION-1 HALL-16

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Volfrida TOMA	University “Luigj Gurakuqi”, Faculty of Natural Sciences Shkodër,	MACROECONOMIC DYNAMICS IN ALBANIA: AN ECONOMETRIC REASSESSMENT OF THE PHILLIPS CURVE (1992–2024)
OUDAH Ines BARKA Mohammed El Hadi MANACER Brahim OUARI Abbes ALI BIDA Ahmed	Higher School of Electrical and Energy Engineering of Oran, Algeria APELEC Laboratory, Djillali Libes University, Sidi Bel Abbes, Algeria LSC Laboratory, ESGEE-Oran, Algeria LGEM Laboratory, ESGEE-Oran, Algeria	ENERGY RECOVERY FROM A SHUTDOWN AIR CONDITIONER FAN IN WINDY AREAS VIA BLDC GENERATOR COUPLING
Oluwanifemi Opeyemi AGOI Moses Adeolu AGOI Ayodele Elizabeth AGOI Samuel Olayiwola AJAGA	Obafemi Awolowo University, Osun Nigeria. Lagos State University of Education, Lagos Nigeria. Osun State College of Technology, Esa-oke.	THE ROLE OF COMPUTER ENGINEERING IN ACCELERATING DIGITAL TRADE AND E-COMMERCE ECONOMIES
MUHAMMAD FAISAL DR ASIM AIJAZ	University of Agriculture, Peshawar, Pakistan	AI-POWERED DYNAMIC NSER, A PREDICTIVE POVERTY TARGETING FRAMEWORK FOR STRENGTHENING BISP
K.R.Padma K.R.Don	Bharath University, Chennai, Tamil Nadu, India	APTAMERS: NOVEL APPROACHES IN TARGETED THERAPEUTICS AND DIAGNOSTICS
Rezarta TOTA Xhejni KURTI	Aldent University, Tirana, Albania	LITERATURE REVIEW ON NURSE ANESTHESIA: EDUCATION, COMPETENCIES, AND PRACTICE IN COUNTRIES WITH LIMITED PROGRAMS
Rezarta TOTA Xhejni KURTI	Aldent University, Tirana, Albania	EUTHANASIA: THE ETHICAL AND PROFESSIONAL PERSPECTIVE OF NURSING



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

28.02.2026

TÜRKİYE Local Time: 09:45-11:30

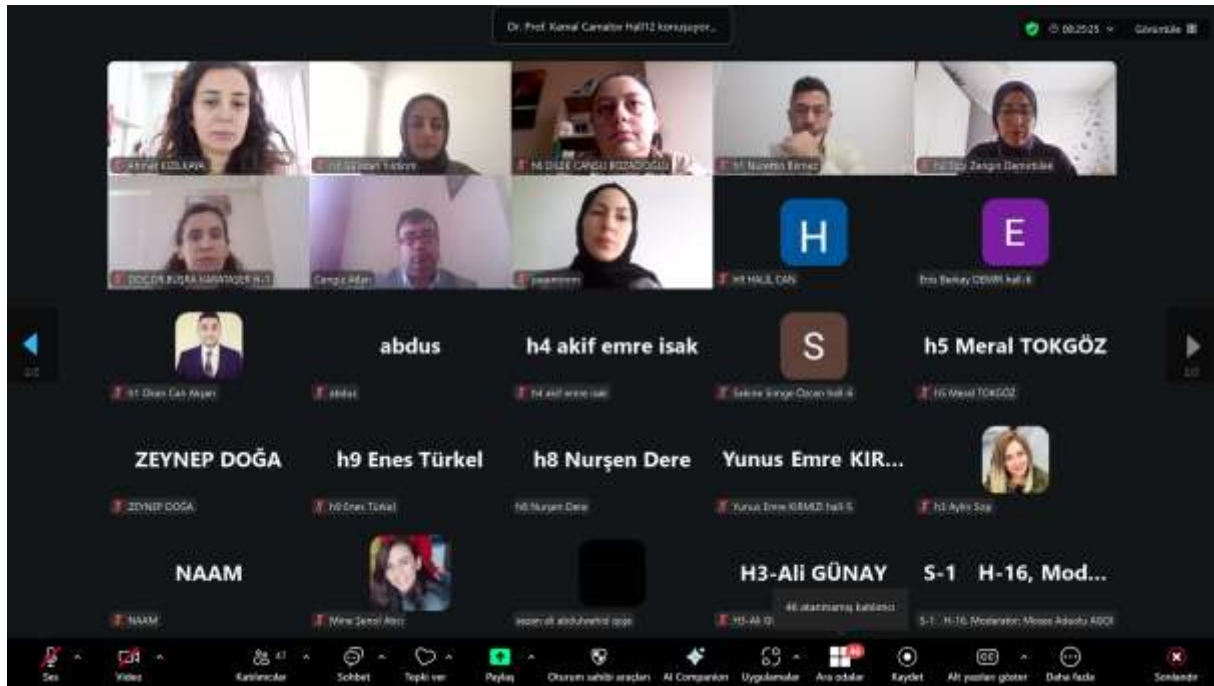
HEAD OF SESSION: Dr. FÖLDVÁRI, Sándor

SESSION-1 HALL-17

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Naily Taufiqoh Abrori Hibban	Universitas Islam Negeri K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	IMPLEMENTATION OF SHARIA ECONOMIC LAW IN SHARIA BANKING PRODUCTS AND SERVICES IN INDONESIA
FÖLDVÁRI, Sándor	Debrecen Üniversitesi, Beşeri Bilimler Fakültesi, Debrecen; Macaristan	THE INACCURACIES IN ANTAL HODINKA'S CYRILLIC BOOK-HISTORICAL WORK IN THE LIGHT OF SUBSEQUENT RESEARCH ON THE SLAVIC PEOPLES OF THE KINGDOM OF HUNGARY
Professor Dr. Laura Diaconu (Maxim)	"Alexandru Ioan Cuza" University of Iasi, Romania	REASSESSING THE INVESTMENTS' ATTRACTIVENESS OF UK AFTER BREXIT
Irina-Ana DROBOT	Technical University of Civil Engineering Bucharest	HOW DO PRINCESS DIANA'S PORTRAITS REFERENCE THE PORTRAITS OF ELIZABETH I?
MADHUMITHA. L	TAKASHASHILA UNIVERSITY. ONGUR.	FLOATING DRUG DELIVERY SYSTEMS
Irina-Ana DROBOT	Technical University of Civil Engineering Bucharest,	WHAT IS SPECIFICALLY BRITISH NOWADAYS?
Irina-Ana DROBOT	Technical University of Civil Engineering Bucharest,	THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO CREATE A FICTIONAL VERSION OF REALITY
Irina-Ana DROBOT	Technical University of Civil Engineering Bucharest,	THE DANCING SCENE IN ELISABETH (1998): THE VOLTA
Ade Irfan Maulana .Ilzamudin Ma'mur Aceng Hasani Muhammad Muhajir	UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten, Indonesia	CRITICAL TEXTBOOK :INTEGRASI ILMU, IMAN, DAN AKHLAK DALAM FILSAFAT PENDIDIKAN ISLAM: KAJIAN KRITIS TERHADAP BUKU ISLAMIC PHILOSOPHY OF EDUCATION KARYA PROF. K. MOHAMMED AYIROOR
Sana Shakeel Dr. Abdullah yar	Kohat University of Science & Technology	SPIN AND VALLEY RESOLVED WAVE PACKET DYNAMICS IN SILICENE WITH BROKEN INVERSION SYMMETRY

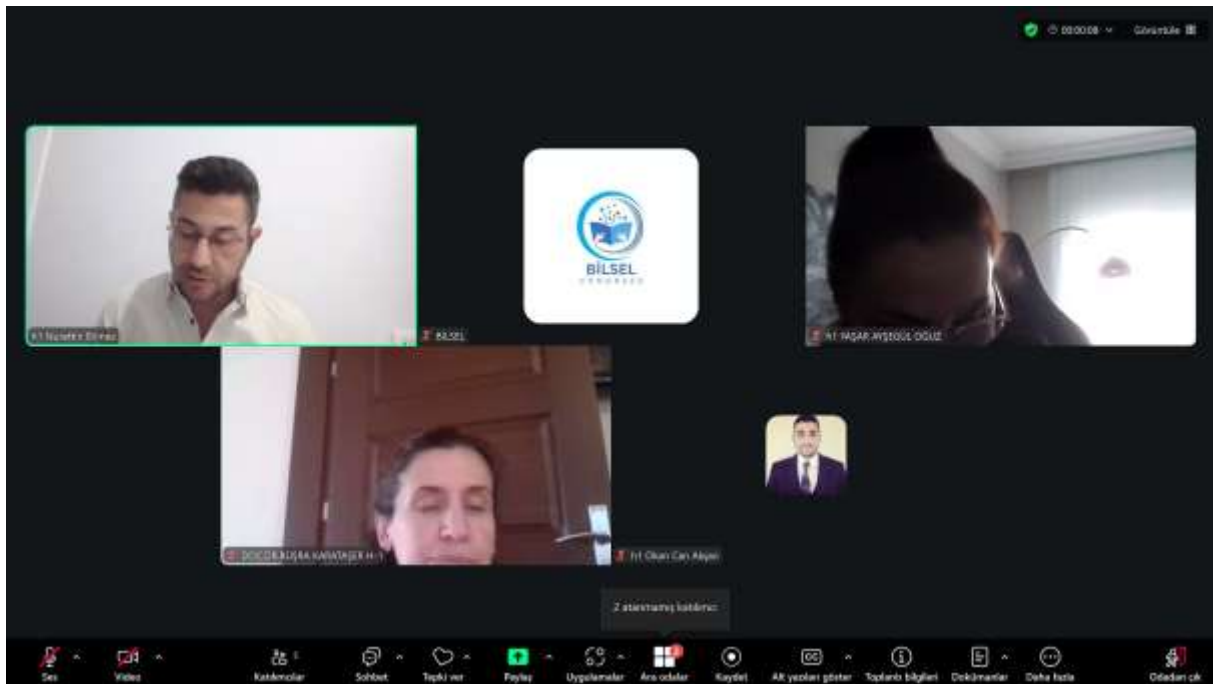
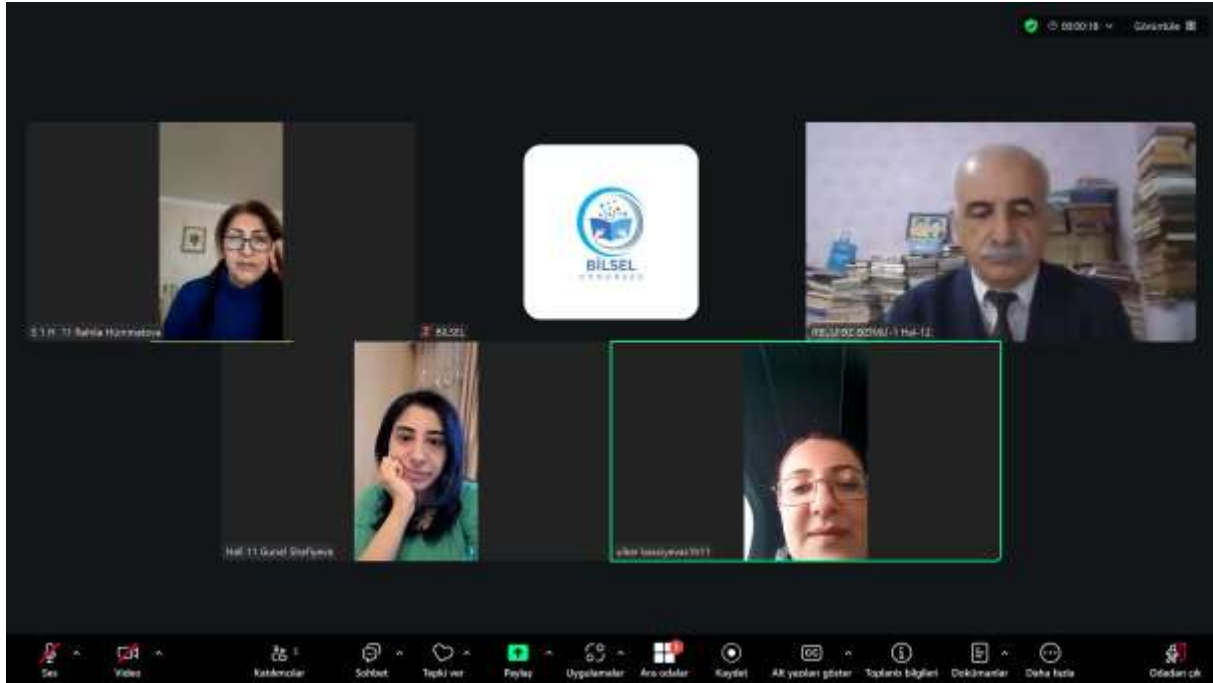


8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

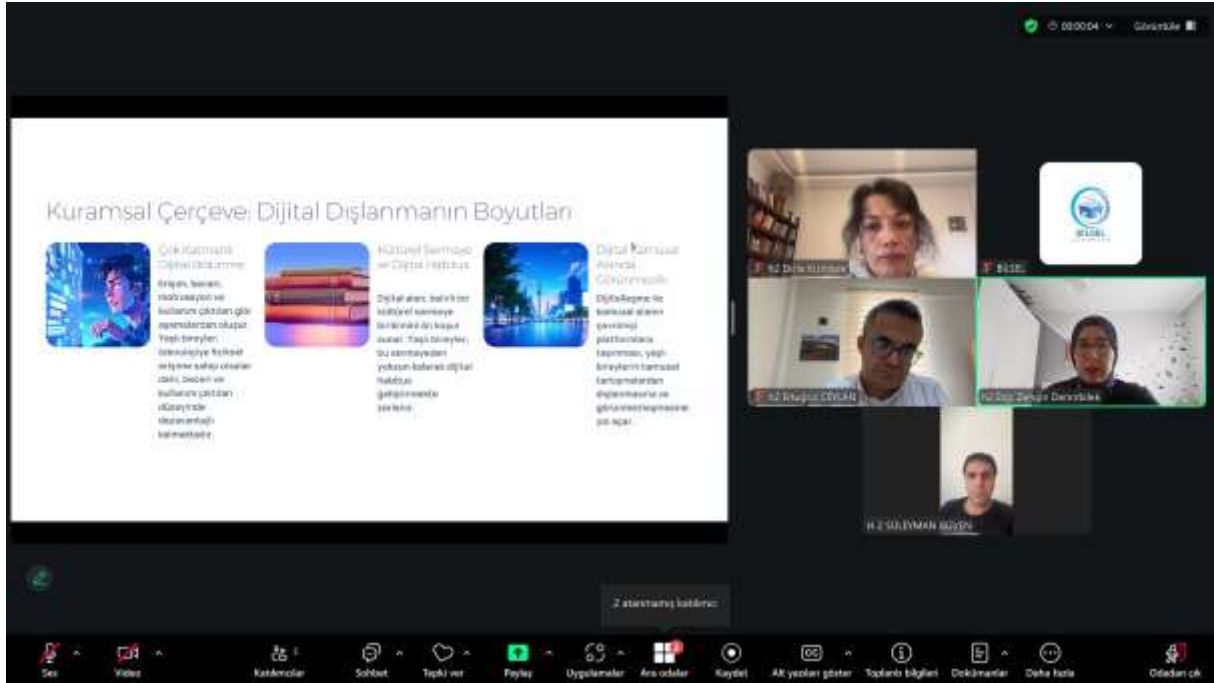




8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

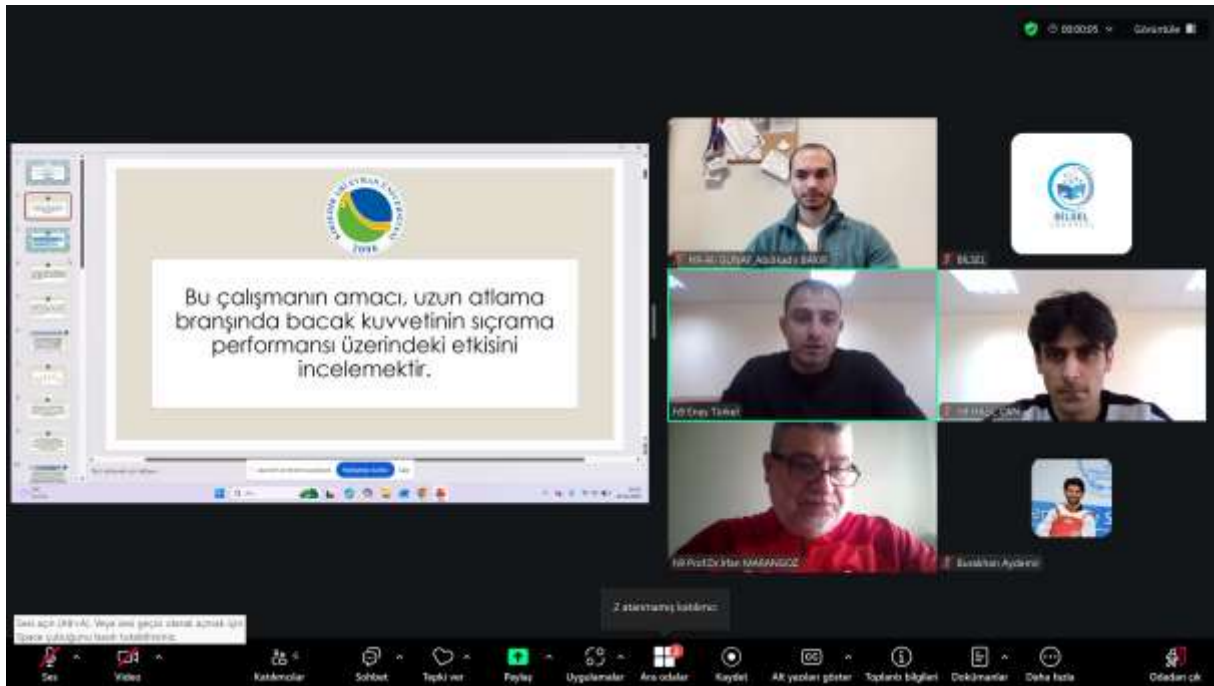


Kuramsal Çerçeve: Dijital Dışlanmanın Boyutları

Çok Katmanlı Dijital Dışlanma
Çok katmanlı dijital dışlanma, bireylerin, kurumların ve toplumların dijital ortamlara erişiminden olumsuz etkilenmesiyle oluşur. Teknolojik gelişmeler, dijital dışlanma kavramını daha da derinleştirir ve bu süreçte bireylerin dijital ortamlara erişiminden olumsuz etkilenmesiyle oluşur.

Kuramsal Sarmal ve Dijital Halklar
Dijital dışlanma, bireylerin dijital ortamlara erişiminden olumsuz etkilenmesiyle oluşur. Teknolojik gelişmeler, dijital dışlanma kavramını daha da derinleştirir ve bu süreçte bireylerin dijital ortamlara erişiminden olumsuz etkilenmesiyle oluşur.

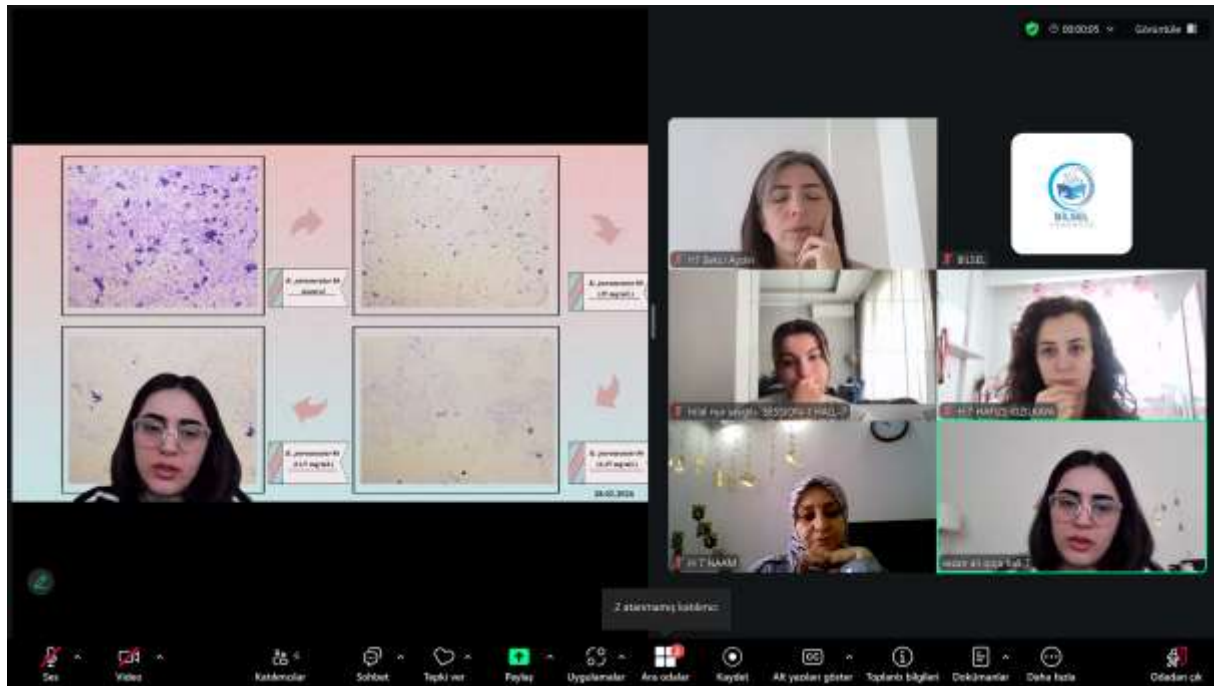
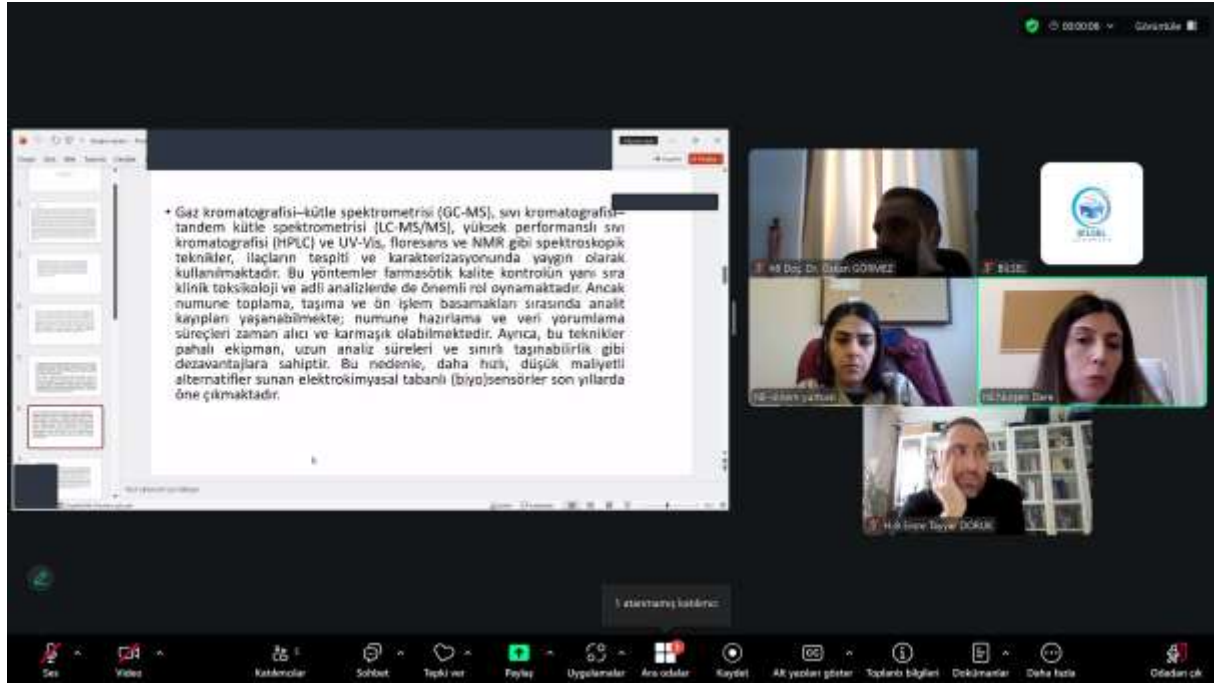
Dijital Kurumsal Ayrışma ve Çöküş
Dijital dışlanma, bireylerin dijital ortamlara erişiminden olumsuz etkilenmesiyle oluşur. Teknolojik gelişmeler, dijital dışlanma kavramını daha da derinleştirir ve bu süreçte bireylerin dijital ortamlara erişiminden olumsuz etkilenmesiyle oluşur.



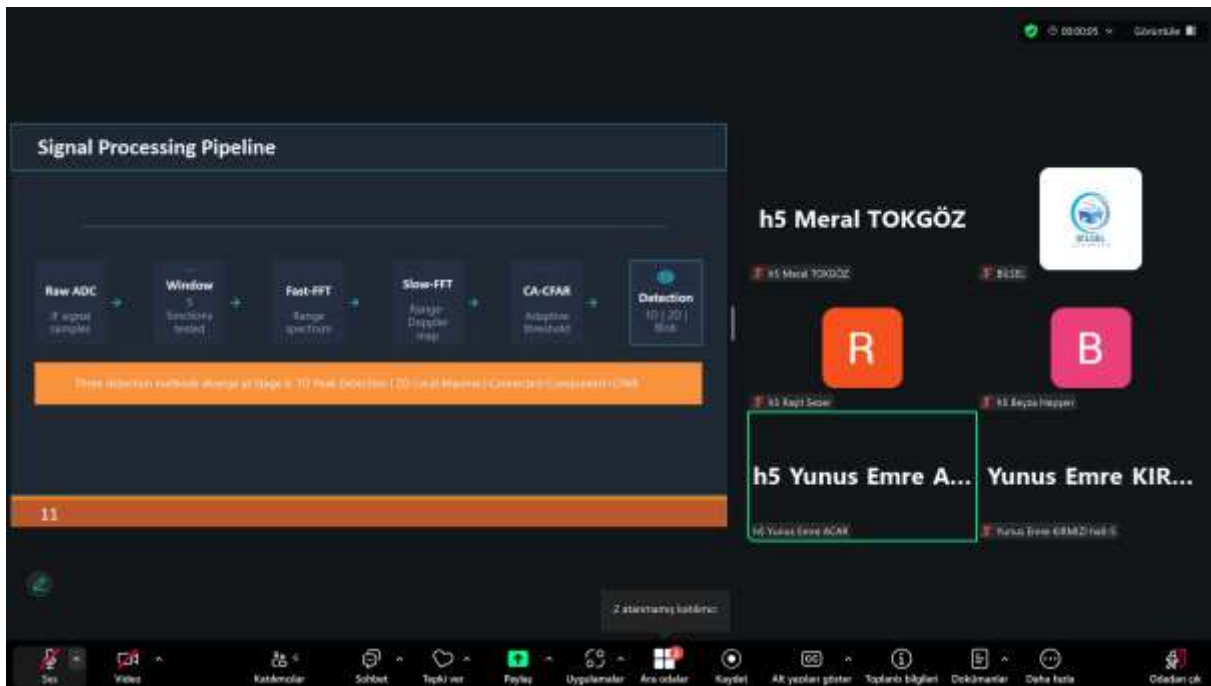
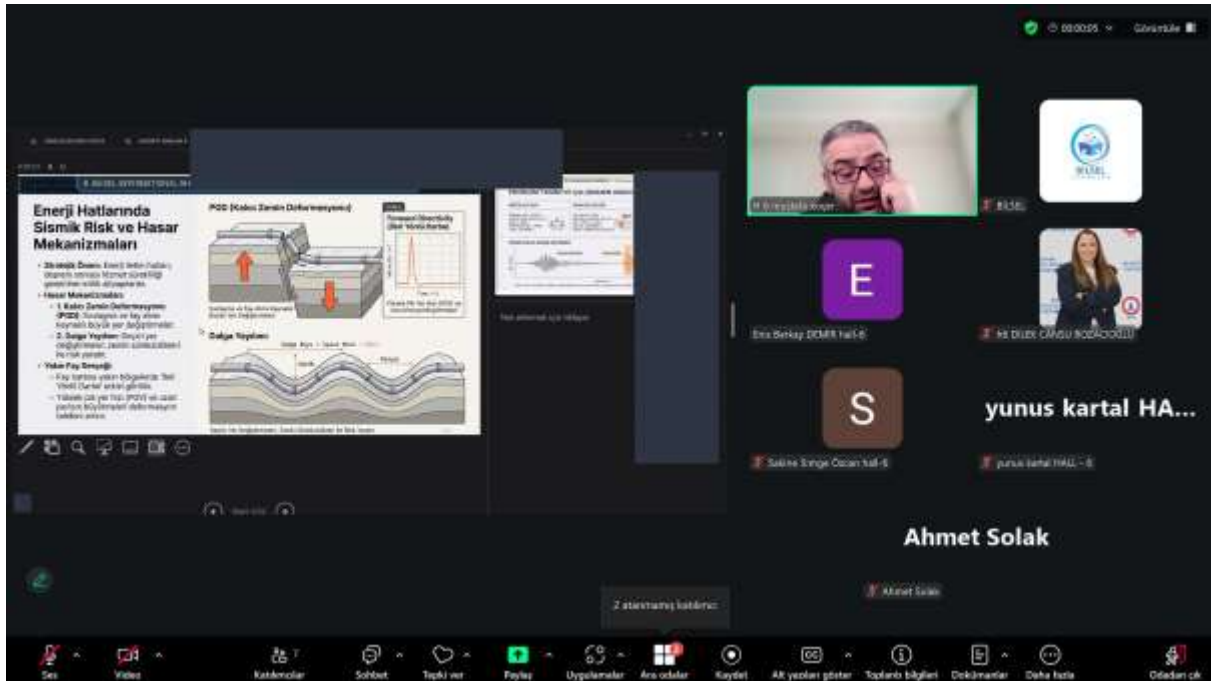
Bu çalışmanın amacı, uzun atlama branşında bacak kuvvetinin sıçrama performansı üzerindeki etkisini incelemektir.

T.C. Millî Eğitim Bakanlığı

8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026



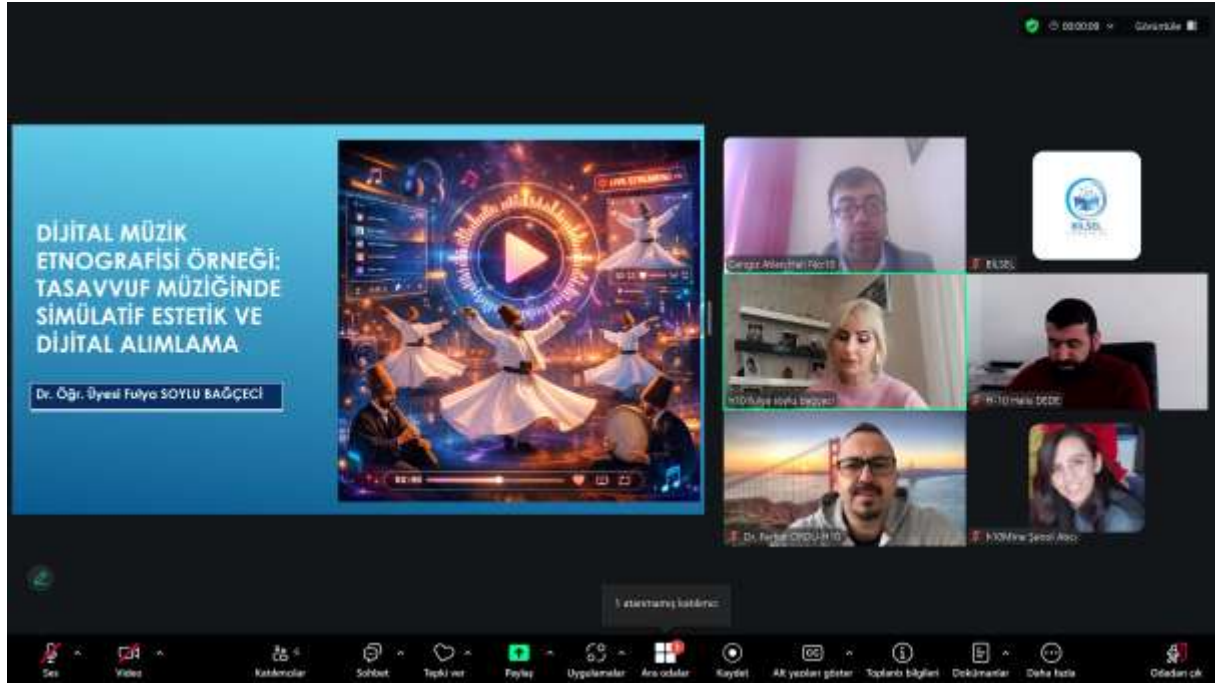
8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026



8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

[illegible][illegible]

8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026

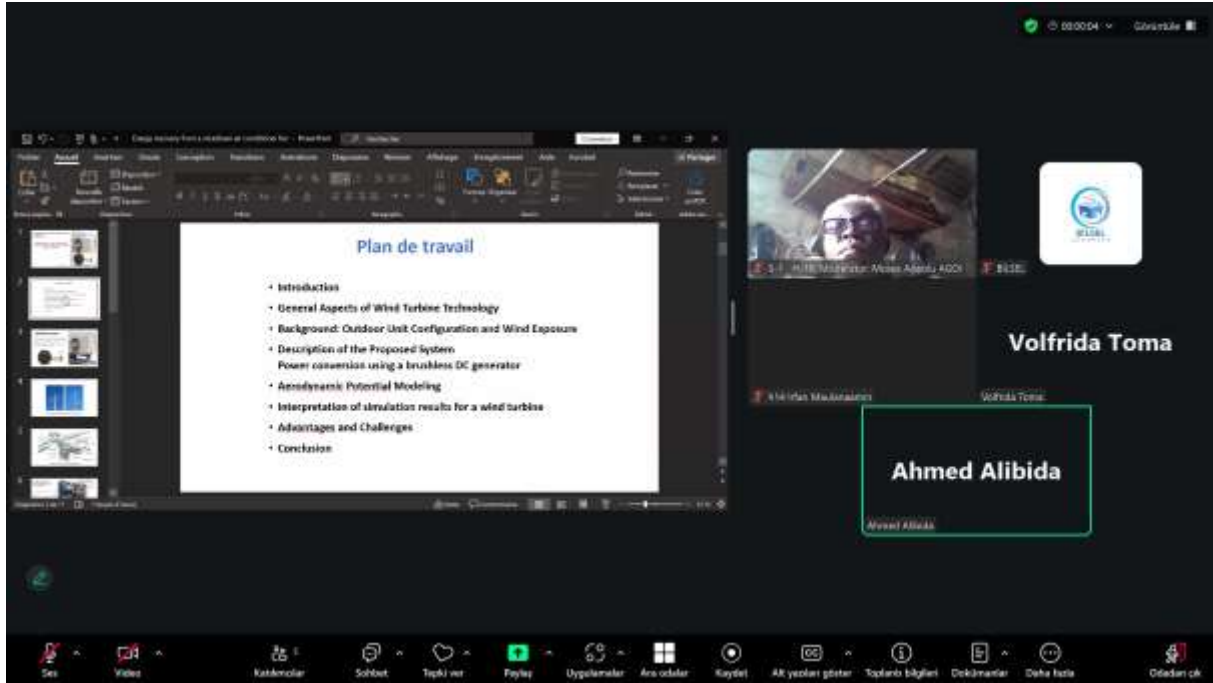


The screenshot shows a Zoom meeting interface. On the left, a presentation slide titled "DİJİTAL MÜZİK ETNOGRAFİSİ ÖRNEĞİ: TAŞAVVUF MÜZİĞİNDE SİMÜLATİF ESTETİK VE DİJİTAL ALIMLAMA" by Dr. Öğr. Üyesi Fulya SOYLU BAĞÇECİ is displayed. The slide features a colorful illustration of a Whirling Dervish performing Sema. On the right, a grid of six participants is visible, including a man in a suit, a woman with blonde hair, and a man with a beard. The Zoom toolbar at the bottom shows various icons for chat, video, and other functions.



The screenshot shows a Zoom meeting interface. On the left, a presentation slide titled "Gaya, Royal Counsellor:" is displayed. The slide contains text in English and German, discussing the role of Gaya as a Royal Counsellor and the establishment of the Kuryböck-typography. On the right, a grid of two participants is visible, including a woman with blonde hair and a man with a beard. The Zoom toolbar at the bottom shows various icons for chat, video, and other functions.

8. BİLSEL INTERNATIONAL AHLAT SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS, 27-28 February 2026



00:00:04 Görüntü

Plan de travail

- Introduction
- General Aspects of Wind Turbine Technology
- Background: Outdoor Unit Configuration and Wind Exposure
- Description of the Proposed System
Power conversion using a brushless DC generator
- Aerodynamic Potential Modeling
- Interpretation of simulation results for a wind turbine
- Advantages and Challenges
- Conclusion

Volfrida Toma

Ahmed Alibida

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

OSMANLI DEVLETİNDE FİYAT MÜCADELESİNE NARH SİSTEMİ ÜZERİNDEN BAKIŞ	7
II. ABDÜLHAMİD DÖNEMİ OSMANLI BELEDİYESİCİLİĞİ	12
ULUSLARARASI TİCARETTE TESLİM ŞEKİLLERİNİN TARAF YÜKÜMLÜLÜKLERİNE ETKİSİ	18
KATILIM BANKACILIĞINDA RİSK PAYLAŞIMI PARADİGMASI: KÂR-ZARAR ORTAKLIĞI MODELLERİNİN TEORİK ANALİZİ	20
FAİZSİZ FİNANS EKOSİSTEMİNDE ENSTRÜMAN ÇEŞİTLİLİĞİ: FON TOPLAMA VE KULLANDIRMA YÖNTEMLERİ ÜZERİNE KAVRAMSAL BİR İNCELEME	26
TÜRKİYE’DE YEREL YÖNETİŞİM UYGULAMALARI: İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİNİN ‘BÜTÇEM İSTANBUL’ PROJESİ ÖRNEĞİ.....	31
DİJİTAL İLETİŞİM SÜRECİNDE EMOJİLERİN DUYGU AKTARMA ARACI OLARAK KULLANILMASI.....	33
DİJİTAL AÇIKLIK: GENEL BİR BAKIŞ.....	35
YAŞLI BİREYLERDE DİJİTAL DIŞLANMA VE İLETİŞİM EŞİTSİZLİKLERİ LİTERATÜR TEMELLİ BİR DEĞERLENDİRME.....	37
THE POLITICS OF DISASTER URBANISM IN TURKEY	50
İNSANIN ARAÇSALLAŞTIRILMASINA KARŞI BİR İLKE: “ERDEMLİ KİŞİ BİR ALET DEĞİLDİR (君子不器)”	52
3-5 YAŞ ÇOCUKLARININ BİR İÇ MEKAN OYUN ALANINDA AKRAN İLİŞKİLERİ	54
TÜRKİYE’DE KÖK DEĞERLERLE İLGİLİ YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN BİBLİYOMETRİK İNCELEMESİ	64
ÖĞRENCİ SAYISI FAZLA OLAN OKULDA KARŞILAŞILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ: BİR İLKOKUL ÖRNEĞİ.....	75
ÖZEL EĞİTİMDE OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞUNA HAZIR MIYIZ? ÖĞRETMEN ADAYLARININ TUTUM VE YETERLİKLERİ	85
YAŞAM TARZI VE ÇEVRESEL FAKTÖRLERİN GENOTOKSİK ETKİLERİ AKİF EMRE İSAK	101
ERKEK HEMŞİRE OLMAK: MESLEK SEÇİMİ VE TOPLUMSAL ALGILARIN NİTEL BİR İNCELEMESİ.....	102
HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNİN DUYGUSAL ZEKÂSINI GELİŞTİRMEYİ AMAÇLAYAN EĞİTİM PROGRAMLARI	110
ÇEVRE SAĞLIĞINDA ATIK YÖNETİMİ VE HEMŞİRELİK YAKLAŞIMLARI.....	118
HASTANEDE YATAN BİREYLERDE UYKU KALİTESİNİ ARTIRMAYA YÖNELİK HEMŞİRELİK GİRİŞİMLERİ	133
SYNTHESIS OF ALCOCUFENI HIGH-ENTROPY ALLOY VIA THERMITE REACTION.....	147

MULTI-TARGET DETECTION IN FMCW RADAR USING CONNECTED-COMPONENT ANALYSIS AND CFAR.....	157
PV SİSTEM ARIZA TESPİTİNDE MAKİNE ÖĞRENMESİ TABANLI SINIFLANDIRMA MODELLERİNİN PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ	166
KEMİK REJENERASYONUNDA BERBERİN: MOLEKÜLER MEKANİZMALAR VE TRANSLASYONEL PERSPEKTİFLER.....	182
EKLEMELİ İMALAT-EDM PROSES ENTEGRASYONUNDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK: MEVCUT DURUM, BOŞLUKLAR VE GELECEK YÖNELİMLER ÜZERİNE BİR LİTERATÜR İNCELEMESİ	191
KUTU BORLAMA VE DİĞER YÜZEY SERTLEŞTİRME İŞLEMLERİNİN TİTANYUM ALAŞIMLARINDA TRİBOLOJİK PERFORMANS ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ: BİR LİTERATÜR İNCELEMESİ.....	197
KATMANLI İMALAT YÖNTEMİYLE ÜRETİLEN NESNELERİN BOYUTSAL DOĞRULUĞUNA ÜRETİM PARAMETRELERİNİN ETKİSİ	203
NANOPARTİKÜL KATKILI POLİMER MALZEMELERİN KULLANILDIĞI EKLEMELİ İMALAT YÖNTEMİNDE ÜRETİM PARAMETRELERİNİN BOYUTSAL DOĞRULUĞA ETKİSİ.....	213
BALASTSIZ DEMİRYOLU ÜSTYAPI İNŞASINDA BAZALT ATIKLARININ KULLANILABİLİRLİĞİ	223
YÖNETMELİK ESASLI TASARIM SPEKTRUMU KULLANILARAK YAKIN FAY ETKİSİ ALTINDAKİ GÖMÜLÜ ÇELİK BORU HATLARININ SONLU ELEMAN ANALİZİ	229
İNCE DANELİ ZEMİNLERDE KARE VE L TEMEL YÜKLERİ ALTINDA KONSOLİDASYON OTURMASININ SAYISAL ANALİZİ.....	231
TRANSFER LEARNING-BASED CLASSIFICATION OF BREAST ULTRASOUND IMAGES: A COMPARATIVE ANALYSIS OF SIX DEEP LEARNING MODELS.....	242
TIP FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN TÜTÜN KULLANIM ALIŞKANLIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	249
ÇOKLU İLAÇ DİRENÇLİ KLEBSIELLA PNEUMONIAE İZOLATLARINDA LACTICASEIBACILLUS RHAMNOSUS KAYNAKLI POSTBİYOTİKLERİN ANTİBAKTERİYEL VE ANTİ-BİYOFİLM ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	253
LACTIPLANTIBACILLUS PLANTARUM KAYNAKLI POSTBİYOTİĞİN ÇOKLU İLAÇ DİRENÇLİ KLEBSIELLA PNEUMONIAE İZOLATLARINDA BİYOFİLM OLUŞUMU ÜZERİNE ETKİSİ.....	255
MENSTRUEL SIKLUSUN VERTİGO VE ANKSİYETE ÜZERİNE ETKİSİ.....	257
ODYOLOJİ, ODYOMETRİ VE DİL KONUŞMA TERAPİSİ ÖĞRENCİLERİNİN SAĞLIK OKURYAZARLIĞI DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ.....	259
ASFALT KARIŞIMLARINDA NEM HASSASİYETİ (STRİPPİNG) VE ÖNLEME YAKLAŞIMLARI: ANTİ-STRİP AMİNLER, YÜZEY AKTİF MADDELER VE NANOKATKILAR.....	261
ANTİDEPRESAN TÜRLERE SEÇİCİ POTANSİYOMETRİK SENSÖRLER	269

MERSİN BİTKİSİ (<i>MYRTUS COMMUNIS</i> L.) MEYVELERİNDEN SOXHLET YÖNTEMİ İLE ELDE EDİLEN SULU VE ETANOLİK EKSTRELERİN KREM FORMÜLASYONLARI İÇİN POTANSİYEL HÜCRE YENİLEYİCİ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI	271
INVESTIGATION OF THE POTENTIAL CELL REGENERATIVE EFFECT OF SOXHLET-DERIVED AQUEOUS AND ETHANOLIC <i>MYRTUS COMMUNIS</i> L. FRUIT EXTRACTS FOR CREAM FORMULATIONS	272
GEÇİŞ METAL KOMPLEKSİ İÇEREN HİDROJELLER VE UYGULAMALARI	279
TENİS BRANŞINDA OMUZ KUVVETİNİN SERVİS HIZINA ETKİSİ	281
UZUN ATLAMADA BACAK KUVVETİNİN SIÇRAMA PERFORMANSINA ETKİSİ.....	283
FUTBOLDA VO₂MAX VE SOLEUS KASININ MAÇ PERFORMANSINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ	288
FUTBOLDA GPS TABANLI DIŞ YÜK GÖSTERGELERİ: GÜNCEL YAKLAŞIMLAR VE PERFORMANS YÖNETİMİ	298
GPS-BASED EXTERNAL LOAD INDICATORS IN FOOTBALL: CURRENT APPROACHES AND PERFORMANCE MANAGEMENT.....	299
NEYZEN ERCAN IRMAK'IN NEY ÜSLUBU ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA.....	300
DİJİTAL MÜZİK ETNOGRAFİSİ ÖRNEĞİ: TASAVVUF MÜZİĞİNDE SİMÜLATİF ESTETİK VE DİJİTAL ALIMLAMA	316
KENDİ LAFZINDAN MÜFREDİ BULUNMAYAN CEMİLER ÜZERİNE BİR DERĞERLENDİRME	328
TARİHİ SÜREÇTE ANLAM VE LAFİZ KAYBI: CÂHİLİYE DÖNEMİNDEN ÖRNEKLER	341
DECONSTRUCTING THE BILDINGSROMAN QUALITIES IN <i>NEVER LET ME GO</i>.....	351
GOD IN THEORY: EXPLORING THE NEXUS BETWEEN DIVINITY AND LITERARY CRITICISM	357
AKADEMİK MİRZƏ İBRAHİMOVUN “LEYLİ VƏ MƏCNUN” VƏ “XOSROV VƏ ŞİRİN” MƏQALƏSİ	368
CENGİZ DAĞCI'NIN ROMANLARI KRIMNAME SERİSİ ÖRNEĞİ GİBİ.....	372
AI AND CLASSROOM MANAGEMENT	379
HÜSNİ-TƏLİLLƏRLƏ SÜSLƏNMİŞ QƏZƏL ƏDƏBİYYATININ ÜSLUBİ ZƏRİFLİYİ.....	380
SƏMƏD VURĞUNUN “KOMSOMOL” POEMASI.....	385
DİVAN ƏDƏBİYYATINDA TƏSƏVVÜFÜ VƏSFLƏRİN ÜRFANİ MƏZMUN VƏ BAXIŞLAR POETİZMİ	387
MÖVLANA MƏHƏMMƏD FÜZULİNİN ƏDƏBİ BAXIŞLARI: “MƏN-KİMƏM”	394
YURDUNDAN QOVULMUŞLARIN ƏDƏBİYYATI: MAHİRƏ NAĞIQIZININ LİRİZMİNDƏ DƏRƏLƏYƏZ HƏSRƏTİNİN NAZLI ANA NİSGİLLƏRİ.....	403

SOSIAL RİSK QRUPUNA DAXİL OLAN UŞAQLARLA TƏRBİYƏVİ İŞİN PEDAQOJİ ƏSASLARI	415
AZƏRBAYCAN DİLİ ÜZRƏ İLK ÖYRƏNMƏ METODLARI VƏ İLK DƏRSLİKLƏR	417
İNSANIN DAXİLİ ALƏMİNİ ÖZ ŞEİRLƏRİ İLƏ İŞIQLANDIRAN ŞAİR	419
THE FUTURE OF EDUCATION AND YOUTH PROFESSIONAL INTEGRATION IN EUROPE: ALIGNING SKILLS DEVELOPMENT WITH LABOR MARKET TRANSFORMATIONS	428
GLOBAL ECONOMIC CRISIS AND THE TECHNOLOGICAL RESTRUCTURING OF STRATEGIC SECTORS: STRUCTURAL DYNAMICS IN LATE MODERN SOCIETIES.....	448
RECONFIGURING EDUCATION THROUGH EMERGING COMPETENCIES IN EUROPE AND GLOBALLY IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE	488
DEVELOPMENT OF STUDENTS' SCIENTIFIC INQUIRY SKILLS THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE–BASED VIRTUAL EXPERIMENTS IN PHYSICS EDUCATION	526
PHYSICS TEACHER'S METHODOLOGICAL COMPETENCE: STRUCTURE AND COMPONENTS	532
DEVELOPMENT AND EVALUATION OF AN AI-BASED ADAPTIVE VIRTUAL PHYSICS LABORATORY	540
ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED MODELING OF PHYSICAL PHENOMENA: INNOVATIVE APPROACHES IN EDUCATION AND RESEARCH	545
DEVELOPING CRITICAL THINKING AND CREATIVE SKILLS IN PRIMARY EDUCATION THROUGH STEAM ACTIVITIES.....	551
IMPROVING THE MODEL OF DEVELOPING STUDENTS' INDEPENDENT LEARNING COMPETENCIES IN A DIGITAL LEARNING ENVIRONMENT	556
THEORETICAL MODELING OF THE COMPETENCY-BASED PARADIGM OF PHYSICS TEACHING METHODOLOGY IN HIGHER EDUCATION	566
DEVELOPING ECOLOGICAL THINKING IN PHYSICS EDUCATION BASED ON AIR POLLUTION AND HUMAN HEALTH ISSUES	573
PEDAGOGICAL INNOVATIONS OF WOMEN SCIENTISTS IN STEM EDUCATION AND MECHANISMS FOR FORMING GENDER EQUALITY	583
SCIENTIFIC RESEARCH OF WOMEN SCIENTISTS IN NATURAL SCIENCES AND THEIR CONTRIBUTION TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT	588
TEACHING MATHEMATICS USING THE MOTHER TONGUE TO ENHANCE CONCEPTUAL UNDERSTANDING AND ACADEMIC ACHIEVEMENT IN NIGERIAN SECONDARY SCHOOLS.....	592
THE ISLAMIC BOARDING SCHOOL LAW: THE TRANSFORMATION OF ISLAMIC EDUCATION IN INDONESIA: BETWEEN REGULATORY CHALLENGES AND MODERNIZATION OPPORTUNITIES	593
RESULTS FOR RESULTS FOR P-DERIVATIONS IN LEFT NEAR-RINGS.....	612
IMPROVING LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN OPERATIONAL EFFICIENCY USING DATA SCIENCE.....	613

THE STATUS OF REPRESENTATIONS IN DIDACTICS.....	623
THE DIDACTIC TRANSPOSITION.....	624
COMBATING PHARMACEUTICAL POLLUTANTS THROUGH A TRANSDISCIPLINARY APPROACH.....	625
FIRST PRINCIPLES CALCULATIONS OF THE THERMODYNAMIC AND OPTOELECTRONIC PROPERTIES OF CE ,Ti DOPED ZRO₂	626
IMPACTS OF MICROBIOME SHIFTS ON ANIMAL HEALTH AND DISEASE RESISTANCE IN CHANGING ENVIRONMENTS.....	627
EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF IONIC WIND-BASED COOLING FOR POWER ELECTRICAL CABINETS.....	628
DENSITY FUNCTIONAL THEORY STUDY OF STRUCTURAL AND ELECTRICAL PROPERTIES OF SC –DOPED ZIRCONIUM DIOXIDE (ZRO₂:SC) FOR SOLID OXIDE FUEL CELLS	629
CANCER MANAGEMENT AND APPROACHES WITH MEDICINAL PLANTS	630
A SCIENTIFIC OVERVIEW OF HERBAL THAILAM.....	631
CONCENTRATION-DEPENDENT EMISSION AND QUENCHING MECHANISM OF TERBIUM DOPED SR₃GD(BO₃)₃	632
MACROECONOMIC DYNAMICS IN ALBANIA: AN ECONOMETRIC REASSESSMENT OF THE PHILLIPS CURVE (1992–2024).....	633
ENERGY RECOVERY FROM A SHUTDOWN AIR CONDITIONER FAN IN WINDY AREAS VIA BLDC GENERATOR COUPLING	634
THE ROLE OF COMPUTER ENGINEERING IN ACCELERATING DIGITAL TRADE AND E-COMMERCE ECONOMIES.....	635
AI-POWERED DYNAMIC NSER, A PREDICTIVE POVERTY TARGETING FRAMEWORK FOR STRENGTHENING BISP	653
APTAMERS: NOVEL APPROACHES IN TARGETED THERAPEUTICS AND DIAGNOSTICS.....	654
LITERATURE REVIEW ON NURSE ANESTHESIA: EDUCATION, COMPETENCIES, AND PRACTICE IN COUNTRIES WITH LIMITED PROGRAMS.....	655
EUTHANASIA: THE ETHICAL AND PROFESSIONAL PERSPECTIVE OF NURSING.....	662
IMPLEMENTATION OF SHARIA ECONOMIC LAW IN SHARIA BANKING PRODUCTS AND SERVICES IN INDONESIA	667
MACARISTAN KRALLIĞI'NIN SLAV HALKLARI ÜZERİNE DAHA SONRAKİ ARAŞTIRMALAR IŞIĞINDA ANTAL HODINKA'NIN KIRIL KİTAPLARI TARİHİNDEKİ YANLIŞLIKLAR.....	668
THE INACCURACIES IN ANTAL HODINKA'S CYRILLIC BOOK-HISTORICAL WORK IN THE LIGHT OF SUBSEQUENT RESEARCH ON THE SLAVIC PEOPLES OF THE KINGDOM OF HUNGARY	669
REASSESSING THE INVESTMENTS' ATTRACTIVENESS OF UK AFTER BREXIT	671

HOW DO PRINCESS DIANA'S PORTRAITS REFERENCE THE PORTRAITS OF ELIZABETH I?	672
WHAT IS SPECIFICALLY BRITISH NOWADAYS?	678
THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO CREATE A FICTIONAL VERSION OF REALITY	684
THE DANCING SCENE IN <i>ELISABETH</i> (1998): THE VOLTA	687
FLOATING DRUG DELIVERY SYSTEMS	691
CRITICAL TEXTBOOK :INTEGRASI ILMU, IMAN, DAN AKHLAK DALAM FILSAFAT PENDIDIKAN ISLAM: KAJIAN KRITIS TERHADAP BUKU <i>ISLAMIC PHILOSOPHY OF EDUCATION</i> KARYA PROF. K. MOHAMMED AYIROOR	692
SPIN AND VALLEY RESOLVED WAVE PACKET DYNAMICS IN SILICENE WITH BROKEN INVERSION SYMMETRY	693
MİR CƏLALIN ROMANLARINDA REALİST TƏSVİR, SOSIAL TƏNQİD VƏ MİLLİ İDEYA	694

OSMANLI DEVLETİNDE FİYAT MÜCADELESİNE NARH SİSTEMİ ÜZERİNDEN BAKIŞ**Doç.Dr. Büşra KARATAŞER****Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, İktisat Bölümü, İktisat Tarihi Anabilim dalı,****bkarataser@nku.edu ,ORCID ID, 0000-0002-3208-657X**

Paranın değişim aracı olarak kullanılması iktisadi istikrarı sağlamak gerekçesiyle devletlerin düzenleyici olarak fiyatlara müdahaleyi gerektirmiştir. Osmanlı Devletinde fiyatların belirli bir seviyede tutulmasına büyük önem verilmiştir. Padişahların en önemli işleri arasında narha büyük önem vermişlerdir. Fatih Sultan Mehmet döneminde fetih sonrası Unkapanı, Yemiş İskelesine giderek fiyatları denetlemiştir.

Esnaf , kalite kontrol ve standardizasyonu ile fiyat istikrarını sağlayan haksız rekabeti önleyen bir sistemdi. Ayrıca üretim kesintisini , aşırı üretimi ve işsizliği önleyici bir sistemdi.

Osmanlı Devletinde adaletin bir başka yönü de sosyal refaktır. İbadullahın terfih-i ahvalleri yani sosyal refahın sağlanması bununun bir örneğidir. Narh sistemi de tüketicinin ne kadar etken bir biçimde korunduğunu gösterirken reayaya da ne kadar önem verildiğini gösterir.

Osmanlı devletinde özellikle ekmek ve et gibi zorunlu gıda maddeleri ile yakacak v.s zaruri ihtiyaç maddelerinin narhın üstünde satılmasına hiçbir zaman affedilemezdi. Bu kuralları çiğneyenler sadece dükkanları önünde falakayla cezalandırılmakla kalmayıp İstanbul dışına sürülmüşlerdir.

Narh fiyatlarının tespitinde ise, doğrudan devlet tarafından girişimde bulunulabileceği gibi tüketici ve esnaf da müracaat edebilirdi.

Fiyatların olağandışı bir şekilde artması halinde halkın resmi kurumlara müracaatıyla beraber fiyatların dondurulmasını istemesi sık rastlanılan olaylardan biriydi.

Osmanlı fiyat mücadelesinde esnaf birlikleri ve narh sistemi büyük öneme sahiptir. Alım ve satışta tekellşeme veya öncelikleri esnaf düzeninin en önemli unsurlarından biriydi. Esnaflar birbirlerinin üretim ve satış sahalarına taşınmaları yasaktı. Yeni ihtiyaç olmadan dükkan açılmazdı. Açılması için esnaf kadından sanat icrası izni alır ve ayrı dükkan açabilirdi.

Anahtar kelimeler: Osmanlı Devleti, Fiyat , Mücadele, Narh

A LOOK AT PRICE CONTROL IN THE OTTOMAN EMPIRE THROUGH THE LENS OF THE PRICE REGULATOR SYSTEM

The use of money as a medium of exchange necessitated state intervention in prices as regulators to ensure economic stability. In the Ottoman Empire, great importance was placed on maintaining prices at a certain level. The sultans considered price control among their most important duties. During the reign of Mehmed the Conqueror, after the conquest, he personally inspected prices at Unkaparı and Yemiş Pier.

The guild system was a system that ensured price stability through quality control and standardization, preventing unfair competition. It also prevented production interruptions, overproduction, and unemployment. Another aspect of justice in the Ottoman Empire was social welfare. The improvement of the conditions of the people, that is, the provision of social welfare, is an example of this. The price control system shows how effectively the consumer was protected while also demonstrating the importance given to the common people. In the Ottoman Empire, selling essential goods like bread and meat, as well as fuel and other necessities, above the official price was never tolerated. Those who violated these rules were not only punished with corporal punishment in front of their shops but were also exiled from Istanbul.

While the state could directly intervene in determining official prices, consumers and merchants could also appeal. It was common for the public to appeal to official institutions to freeze prices when they increased unusually. In the Ottoman price war, guilds and the price control system played a significant role. Monopolies or priorities in buying and selling were one of the most important elements of the guild system. Merchants were forbidden from encroaching on each other's production and sales areas. New shops could not be opened without a new need. To open a shop, a merchant had to obtain permission from the judge to practice their craft and could only open a separate shop.

Keywords: Ottoman Empire, Price, Struggle, Price Control

Giriş

Osmanlı Devletinde sanayi ve iç ticaret yapan esnaflar esnaf birlikleri halinde şekillenmişti. Bu birlikler Fütüvvet ve ahilik ilkelerine göre bir nizam içerisinde hareket ediyordu.

Esnaf birlikleri; belirli bir mesleği karşılıklı kontrol ve yardımlaşma esasları içerisinde bir işbölümüne dayalı olarak yapılan üretim yapılarıdır(Pamuk, 1994).

13. yüzyılın başından itibaren Selçuklu döneminden itibaren Anadolu topraklarında esnaf birlikleri varlığını sürdürmektedir. 16. Yüzyıldan itibaren ise Esnaf birlikleri büyük kasabalar ve şehirlerde varlıklarını sürdürmektedir(Tabakoğlu,2008).

Devlet esnaf düzenini fütüvvet ve ahilik ilkelerine göre şekillendiriyordu. Esnafın bu yolla kendi iç denetimini sağlayarak hareket etmesi devlet işlerini de kolaylaştırıyordu.

Genel hatlarıyla bakıldığında esnafın yetişme şekli çıraklıktan kalfalığa ve sonunda usta olana kadar eğitim ve denetime tabiydi. Esnafın Osmanlı seferlerine katkıda bulunduğu bir orducu esnafı da bulunuyordu(Yıldırım,2021).

Esnaf ve Osmanlıda Esnafın Yeri

Esnaf kelimesinin sözlük anlamına bakıldığında sınıflar anlamı vardır. Başlangıçta bir mesleği icra edenler için o mesleğin ismiyle birlikte esnaf-ı çukacıyan şeklinde anılırdı(Kütükoğlu,2018).

Genel anlamda belirtilirse Esnaf, şehir ve kasabalarda mal ve hizmet üretmek ile ilgili herhangi bir iş alanında uzmanlaşmış olarak çalışan kişilerin oluşturduğu dar ve sınırlı bir gruptur. Uzmanlaşma ve farklılaşan örgütlenme biçimleri ile bir ağacın dalları olarak ifade edilebilir(Genç, 2000).

Toplum içerisinde üretici grupların sınıflanmasıyla meydana gelen esnaflık insanlık tarihi kadar eskilere dayanmaktadır. Bir Türk İslam devleti olan Osmanlı Devletinde toplumda esnafın kökenleri kendinden önceki devletlere kadar uzanır. Bu tanımlamaya göre kendine özgü gelenekleri ve prensipleri ile her mesleğin bir piri bulunmaktadır. Örneğin Hz. Adem çiftçilerin, Hz. İdris terzilerin, Hz. Yusuf saatçilerin , Hz. Muhammed tacirlerin piri sayılır(Kal'a,1995).

Ahilik teşkilatının kurucusu olarak kabule edilen Ahi Evren debbağ esnafının piri olarak kabul edilir. Osmanlı Devletinde esnaf cemiyetlerinin serbest rekabet sistemi yerine karşılıklı bir kontrol ve yardımlaşma esasına dayanan imtiyaz usulüyle hareket eden yapılar dır(Barkan,1984). Osmanlı esnaf teşkilatı Avrupadaki zanaatkar ve özellikle de tüccar loncaları gibi siyasi otoriteden bağımsız değildir (Berkes,1970).

Osmanlı Devleti daima genişleme çabasında olan Osmanlı Devletinde askerlik ön planda tutulmuş zenaat ve özellikle ticaret ikinci plana atılmıştır. Hatta gayrimüslimlerin

Osmanlı Devletinde esnaf, zanaat ehli , devlete ait işyerlerinde çalışanlarla serbest olarak yani kendi işini yapanlar olarak ikiye ayrılır. Zanaat ehli olanlar devlette maaş karşılığı çalışanlara Ehl-i hıfz-ı hassa ismi verilirdi. Devletin bu grup üzerinde doğrudan etkisi bulunurken esnaf teşekkülleri ve loncalara bağlı olarak özel teşebbüsler üzerinde dolaylı bir etkisi ve kontrol sistemi bulunuyordu. Devlet aslında bu sayede bütün esnaf kuruluşlarına hammadde temini , imalat ve fiyat tespiti ve satış sürecinde denetim altın alır ve ihtiyaç anında serbest meslek sahipleri de devlete tahsis edilebiliyordu. Bu durum genellikle savaş koşullarında başvuruluyor, ordunun gıda temini elbise savaş malzemesi temini için kullanılırdı(Kal'a 1995).

Klasik dönem Osmanlı şehirlerinde belediyeçilik hizmetlerini yerine getiren kurumlarında biri de esnaf birlikleridir. Ticarete konu olan biçimde üretim yapan , hizmet sunan malların dağıtımına katılan gruplardır. Esnaf mesleklerini icra ettikleri çarşılar, belediye ve yerel hizmetlerin bir bölümünün yerine getiriyorlardı.

Çarşının yolları , su temini, temizliği, sokakların aydınlatılması, personel eğitimi, malların kalite ve standart üretimi gibi önemli görevler esnaf birliğine aittir(Bozkurt,2004).

Esnaf birlikleri ilmiye, seyfiye gibi askeri zümre mensupları dışındaki bütün şehirli halkın örgütlendiği bir yapıdır. Esnaf birlikleri sayesinde devlet iktisadi faaliyetleri denetlemiş oluyordu. Esnaf birlikleri kendi kendilerini yöneten birimlerdi. Kentte malların fiyatları konusunda devlet görevlileri ile esnaf idare heyeti ortak bir çalışma gerçekleştiriyordu (Barkan ,1985).

Çarşı ve pazarlar halkın ortak mekanları olarak kabul edilir. Bu bölgelerdeki fiziki yapılanmanın halkı rahatsız edici olmamasına özen gözetilirdi. Örneğin galata çarşısında dükkan sahipleri tarafından yapıların çatılarının yola doğru uzatıldığından yağmurlu günlerde halkı rahatsız etmişti. Bu duruma müdahale edilerek tezgah ve y abaşka yerlerde eşya bırakılması yasaklanmış(Tabakoğlu,2008).

Ortaçağ Avrupasında Esnaf teşkilatına bakıldığında ; Romada çok eskiden beri siyasi parti veya dini tarikatların hukuki varlıkları kabule dilmişti bir esnaf cemiyetleri bulunuyordu. Bunlara carpora Officium Collegia veya artes adı veriliyordu. Çiçeron tarafından M. Ö 106—143 zamanında gelişerek sosyal bir rol oynamaya başlamıştır. İmparatorluk son zamanlarında ağır vergiler altında ezilen tebaayı bu yükten kurtulmak için işlerini bırakıp işsiz kalmışlardır. Bu şehirlerde hububat, kasaplık, fırıncılıkla uğraşanlar yarı resmi cemiyetler şeklinde teşkilatlanmak zorunda bırakılmışlardır. Esnaf teşkilatında cemiyetin üyeleri birbirlerine yardıma mecburdurlar, özellikle meslekten olanların düşkün ihtiyaç sahibi olanları ile dul ve yetimleri korumak , cenazelerin iştirak etmek, ayineler ve ziyafetler düzenlemek esnaf cemiyetinin vazifesi idi(Kütüoğlu,2018).

Osmanlı Devletinde narh fiyatlarının tespitinde devlet doğrudan müdahale edebildiği gibi tüketici ve esnafında narh tayini yetkisi bulunuyordu. Fiyatların normal olmayan bir şekilde artması halinde halkın resmi kurumlara müracaat ederek fiyat dondurma istemesi sık rastlanılan durumlardandı.

Esnafın narh tesbiti husunda müracaatları iki şekilde gerçekleşiyordu. Bunlardan ilki rekabeti önlemek üzere talep narh, hammadde alımında azami mamul madde satışında asgariyi gösterirdi (Sahillioğlu, 1967).

Esnafın ikinci müracaatı ise narh hususunda genellikle fiyatların yükselmesine karşı kar oranının düşmesi sebebiyle gerçekleşirdi. Bu gibi süreçlerde resmi kurumlar tarafından uygun bulunursa devam edilir yoksa reddedilirdi(Simavi,1993)

Osmanlı Devletinde narh konulmasının çeşitli sebepleri bulunurdu . Tabii ve siyasi olaylardan yararlanmak isteyenler malın fiyatı ucuzken toplayıp gerçek olmayan bir buhran oluşturduktan sonra fiyatı yükseltmek ve aşırı kar sağlamak suretiyle uzun zaman eline para geçmemiş kişilere yüksek fiyat ödendiğinde ortaya çıkardı(Ülgener,1976).

Fiyat artışlarının sebeplerine bakıldığında, narh fiyatların başıboş bir biçimde artışını önlemek amacı ile alınan bir tedbirdi. Öncelikle fiyatların hangi husularda ve zamanlarda nasıl bir artış gösterdiği konusu üzerinde durmak gerekir.. Arzın taleple orantılı bir biçimde artması yada talep aynı kaldığı zaman arzın azalmasının fiyatları yükselttiği bir gerçektir. Arzın azalmasının çeşitli sebeplerine bakıldığında kuraklık, mahsulü azaltan bir faktör olduğu gibi , zamansız yağan yağmurlar ve şiddetli kışlarda ürünlerde zarara sebep olmuştur.

Ürün arzının azalmasında siyasi sebeplere bakıldığında ise ; yaşanan savaşlar, savaş zamanında ziraat gerekse sanayide çalışanların savaşa katılması, ordunun ihtiyacı olan maddelere vergi toplanmak yada ücreti ödenerek satın alınmak suretiyle devlet tarafından el konulması arzda azalmaya neden oluyordu(Yalman,1930).

Sonuç

Osmanlı Devletinde Fiyat mücadelesine narh sistemi üzerinden bakıldığında narh sisteminin esnafa fiyat hareketleri konusunda denetleyici bir rol oynadığı açıktır. Osmanlı Devletinde esnaf serbest rekabet yerine karşılıklı bir kontrol noktası ve yardımlaşma üzerine hareket eder.

Esnafın Osmanlı Devletindeki yerine bakıldığında düzenleyici ve denetleyici bir görev yapmıştır. Meslekte eleman ihtiyacı teminiyle kalmayıp standardizasyon faaliyetlerini de beraberinde yürütmüştür. Narh sistemine bakıldığında ise tüketici narh talebi isteyebileceği gibi üreticide talepte bulunabiliyordu. Narh fiyatları fiyatların başıboş bir şekilde artışı önlemek, kıtlık, savaş durumlarında uygulanıyordu. Osmanlı Devletinde fiyat mücadelesine narh üzerinden bakıldığında narh fiyatlarının; fiyatları düzenlediği; piyasayı düzenlediği görülmektedir. Narh sistemi sayesinde hem esnaf hem de tüketici korunabilmiştir.

Kaynakça

Barkan, Ö. L. (1984). XV. Asrın Sonunda Bazı Büyük Şehirlerde Eşya ve Yiyecek Fiyatlarının Tespit ve Teftişi Hususlarını Tazim Eden Kanunlar, Tarih vesikaları İ.F.M.(1-4), 168-175.

Barkan, Ö. L (1985), Osmanlı İmparatorluğunda Esnaf Cemiyetleri, İstanbul Üniversitesi İ.F.M.(1-4), 39-46.

Berkes, N. (1970). 100 soruda Türkiye iktisat tarihi (Cilt II). Gerçek Yayınevi.

Bozkurt, İbrahim Murat, Kara İstanbul Kentiçi kara toplu ulaşım hizmetlerinin başlaması ve gelişimi: 1850 - 1900 / Intriduction and evolution of public trans portation sector in Istanbul: 1850 – 1900.

Genç, M. (2000). Osmanlı imparatorluğunda Devlet ve Ekonomi .

Pamuk, Şevket Osmanlı ekonomisinde bağımlılık ve büyüme : 1820-1913 / İstanbul : Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 1994

Simavi, Sedat(1993), Paramparça Harp Fakirleri, Adm YAYınalrı, Tabakoğlu, Ahmet, Türkiye İktisat Tarihi, İstanbul:Dergah Yayınları,2008.

Yıldırım, Zafer, Osmanlı Devletinde Esnafın Genel Özellikleri ve 18. Yüzyıl Konya Esnafıyla İlgili Bazı Tespitler, Uluslararası Sosyal Bilgilerde Yeni Yaklaşımlar Dergisi, 5(1),305-331.

. Ötüken Neşriyat.

Kal'a Ahmet,(1995). Esnaf, Diyanet İslam Ansiklopedisi, Cilt 11.Ankara:Türkiye Diyanet Vakfı.

Kütükoğlu, Mübahat, (2018).Osmanlı 'nın Sosyo-Kültürel Ve İktisadi Yapısı, Ankara:TTK Yayınları,

Sahillioğlu, Halik(1967). Osmanlılarda Narh Müessesesi ve 1525 sonunda İstanbulda Fiatlar Belgeler Türk Tarihi, Sayı 1,İstanbul.

Ülgener, Sabri, Tarihte Darlık Buhranları ve İktisadi Muvanesizlik Meselesi İstanbul, 1951.

Yalman, Ahmet (1930). Turkey in the World War, Yale University Pressi New Haven.

II. ABDÜLHAMİD DÖNEMİ OSMANLI BELEDİYESİ

DOÇ.DR. Büşra KARATAŞER

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, İktisat Bölümü, bkarataser@nku.edu.tr,

ORCID ID: 0000-0002-3208-657X

Tanzimattan önce yerel yönetime baktığımızda; Osmanlı Devleti şehirlerinde belediye hizmetleri, genel olarak kadılı kurumu tarafından yerine getiriliyordu. Vakıflar ve loncalar da belediye hizmetlerinin bir kısmını yerine getiriyordu. Divan toplantılarında Çarşamba günleri İstanbul ile ilgili konuların konuşulduğu bilinmektedir zira bu toplantıya İstanbul ve Bilad-ı Selase kadıları katılıyordu. Bu divan toplantısı sonrası Sadrazam ve beraberindekiler tarafından Unkapanı ve Yemiş İskelesi gibi ticaret yapılan yerlerde narh denetimi yapılıyordu. Sadrazam her Çarşamba günü İstanbulla ilgili konular görüşüldükten sonra İstanbul şehrinin iâşesi ni denetlemekte ve haftada en az bir kere yeniçeri ağası ve İstanbul kadısıyla beraber çarşı Pazar denetlerdi.

Osmanlı Devletinde belediye, Meşrutiyetin ilanıyla beraber tüzel bir yapıya kavuştu. Meşrutiyet öncesinde Anadolu ve Rumeli kentlerinde batılı anlamda bir mülki idare ve belediye örgütü oluşturulması yolunda bazı adımlar atılmış bulunuyordu . Ancak belediye örgütü yalnızca İstanbul ve bazı liman şehirlerinde gelişmişti. Birçok yerde İhtisap Ağalığı üzerinden belediye hizmetleri devam ediyordu.

İkinci Abdülhamid Dönemi ve 1879 Tarihli Belediye Düzenlemelerine bakıldığında ise İstanbul Belediyesi 1879 tarihinde yeniden yapılandırıldı. Bu nizamnameye göre idarenin başına tayinle gelen bir şehremini olacaktı. Bu düzenlemeye göre İstanbulda belediye daireleri Beyazıd, Fatih, Cerrahpaşa, Beşiktaş, Yeniköy, Beyoğlu, Büyükdere I KAnlıca, Üsküdar ve KAdıköy daireleri bulunuyordu. Ayrıca üyeleri daire tarafından belirlenen Meclis- i Emanet kuruluyordu. İstanbul Belediyesinin bu şekildeki idaresi 1908 yılın akadar devam etmiştir. II. Meşrutiyet sonrası ise Birinci meşrutiyet dönemindeki yapılandırma tekrar canlandırılmaya çalışılmıştır. 1908 yılında Meşrutiyetin ilanından kısa bir süre sonra Türkiye tarihindeki ik belediye seçimleri yapıldı ve yirmi belediye dairesine ayrılmış oldu.

Anahtar Kelimeler: Osmanlı Devleti, Belediye , II .Abdülhamid.

OTTOMAN MUNICIPALITY DURING THE REIGN OF ABDULHAMID II**DOÇ.DR. Büşra KARATAŞER****Tekirdağ Namık Kemal University, Department of Economics, bkarataser@nku.edu.tr, ORCID ID:
0000-0002-3208-657X**

Looking at local administration before the Tanzimat reforms; in Ottoman cities, municipal services were generally provided by the qadi institution. Foundations and guilds also performed some municipal services. It is known that issues related to Istanbul were discussed in the Divan meetings on Wednesdays, as the qadis of Istanbul and Bilad-ı Selase participated in this meeting. After this Divan meeting, price controls were carried out by the Grand Vizier and his entourage in places where trade was conducted, such as Unkapanı and Yemiş İskelesi. Every Wednesday, after discussing matters related to Istanbul, the Grand Vizier would oversee the city's provisions and, at least once a week, inspect the markets and bazaars together with the Janissary commander and the Istanbul judge. In the Ottoman Empire, municipal administration gained a legal structure with the proclamation of the Constitutional Monarchy. Before the Constitutional Monarchy, some steps had been taken towards establishing a Western-style civil administration and municipal organization in the cities of Anatolia and Rumelia. However, the municipal organization had only developed in Istanbul and some port cities. In many places, municipal services continued through the Ihtisap Agha (chief of the tax collectors). Looking at the municipal regulations of the Second Abdulhamid period and 1879, the Istanbul Municipality was restructured in 1879. According to this regulation, a city administrator would be appointed to head the administration. According to this regulation, the municipal offices in Istanbul were located in Beyazıd, Fatih, Cerrahpaşa, Beşiktaş, Yeniköy, Beyoğlu, Büyükdere, Kanlıca, Üsküdar, and Kadıköy. Furthermore, the Council of Trustees (Meclis-i Emanet) was established, with its members determined by the department. This form of administration of the Istanbul Municipality continued until 1908. After the Second Constitutional Era, attempts were made to revive the structure established during the First Constitutional Era. Shortly after the declaration of the Constitutional Era in 1908, the first municipal elections in Turkish history were held, and the municipality was divided into twenty districts. Keywords: Ottoman Empire, Municipalities, Abdul Hamid II.

Keywords: Ottoman Empire, Municipalities, Abdul Hamid II.

Tanzimattan önce yerel yönetim ve idari yapıya bakıldığında Osmanlı Devletinde Osmanlı şehirlerinde belediyeçilik hizmeti daha çok kadılık müessesesi tarafından yerine getiriliyordu. Vakıflar ve loncalar da belediyeçilik hizmetlerini yerine getirmekteydiler.

Osmanlı Devletinde Divan toplantılarında muhtemelen Çarşamba günkü divan toplantısında İstanbulla ilgili konular konuşulmuş olmalıydı. Çünkü bu divana Rumeli ve Anadolu kazaskerleri katılmıyorlardı. İstanbul ve Bilad-ı Selase kadıları iştirak ediyorlardı. Toplantı sonrası Sadrazam ve beraberindekiler Unkapanı, Yemiş İskelesi gibi ticaret merkezleri narh denetimi yapılıyordu. Sadrazamın özellikle sefer sürecinde bu görevlerini bir kaymakama bırakması gerekiyordu İstanbul'un gerçek valisi sürekli başkentte kalmak zorunda olan bu İstanbul ve Sadaret kaymakamıdır(MAntran,1990)

Sadrazam her Çarşamba günü divanın İstanbul ile ilgili konularının görüşülmesinden sonra şehrin iâşesini denetlemekte ve haftada en az bir kere yeniçeri ağası ve İstanbul kadısıyla beraber divan toplantısından sonra çarşı ve Pazar denetlerdi. Sadaret kaymakamı Çarşamba ve Cuma günleri İstanbul, Galata,Eyüp, Üsküdar kadılarının , Sekbaşının (yeniçeri ağasının yerine) ve İstanbul'un yönetiminde görev alan vezirlerin de katıldığı iki özel divan toplanırdı. İstanbul kadısı yasalar ve yönetmelikleri uygulamak bunlara uyulmasını sağlamakal görevliydi. Kadılık makamının emri altında aynı görevleri nahiyelerde naipiler yürütürdü(Kal'a, 1995).

Osmanlı Devletinde , yeniçeri ağası, Kapudan paşa ve topçubaşı başkent İstanbulun kolluk güçlerinin düzeni ve güvenliğini sağlamanın dışında çarşı ve pazarları denetlemek gibi görevleri vardı. Cezalandırma yetkisi ise kadıya aitti. Örneğin yeniçeri ağası İstanbul'un Cebeşibaşı otoritesinde olan Saray ve Ayasofya mahallerinin dışında güvenliği sağlıyordu. Topçubaşı, Tophane ve PEra semtlerine , Kapudan Paşa Galata'y ave Haliçin kuzey kıyılarında bulunan köylerle ilgileniyordu(Mantran,2001)

Belediye hizmetlerini gerçekleştiren ve merkezî yönetime bağlı olan şehreminini bulunuyordu . Şehremini'nin görevi, yeni yapıları denetlemek, önemli yapıların onarımını ve su ihtiyacını karşılamaktı.Şehreminine bağlı üç uzman yardımcısı bulunurdu bunlar Mimarbaşı, Su Nazırı ve şehrin temizliğinden sorumlu çöplük subaşısı idi(Tabakoğlu,2008).

Devletin esnaf nizamına bakıldığında ihtisap uygulamalarıyla birlikte kentteki tüketici fiyat, kalite ve standart hususlarında korunuyordu. İlk ihtisap kanunlarından bir Beyazıd II. Döneminde 1501 yılında çıkarılmıştı. İhtisap kurumunun belediyeçilik faaliyetlerinde önemli bir etkisi bulunuyordu. Daha küçük olan işler bu kurum tarafından yönetilirken büyük boyutlardaki işler ise merkezi yönetim tarafından yürütülüyordu(Bozkurt,2004).

İstanbul şehrinin gelişmesi ve nüfusun artması yeni bir idari yapının oluşturulmasına sebep olmuştu. Yerel hizmetler , farklı kişi ve kurumlar tarafından yerine getiriliyordu. Osmanlı Klasik dönem belediye hizmetlerini yerine getiren kurumlar Mahalle, Esnaf loncaları ve vakıflardı. Şehir içinde yerel hizmetleri yerine getiren bu kurumlara karşı devlet kontrol ve mücadele etmiştir. Devlet bu rolünü kadı ve emrindeki görevliler aracılığıyla yerine getirmiştir.

Osmanlı Devletinde Kadı; kent yönetiminin temelini oluşturuyordu. Yürürlükteki kanunlara göre hüküm veren kadı kent içindeki idari , mali , askeri ve mali ve belediyeçilik hizmetleri ile ilgili konulardan sorumluydu.

16. yüzyılda Sur içi İstanbul'u Galata, Eyüp Haslar ile Üsküdar olmak üzere dört kadı tarafından yönetilmekteydi. Yine 16. Yüzyılda ise İstanbul kadısı Çatalca'ya kadar 700 köyün içinde olduğu bir alanda görev yapan 26 naip görevlendirmişti.. Galata kadısının da çevredeki 300 köyü paylaşan 44 naibi vardı. Üsküdar kadılığı ise 5 naipliğe sahipti. Dersaadet Kadısı diğer kadılara göre ayrı bir konuma sahipti(Ergin,1921).

Osmanlı Devleti'nde yerel yönetim anlayışının gelişmesi ve yerel yönetim aktörlerinin hayata geçirilmesi Batı ülkeleriyle kıyaslandığında oldukça geç başlamıştır. Osmanlı dönemi yerel yönetim anlayışı genel olarak klasik dönem ve Tanzimat sonrası dönem olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Ortaylı, 1990) .

Osmanlı Devleti, İstanbul merkez olarak kabul edildiği, diğer yerleşim birimlerinin ise merkezi yönetimin taşra teşkilatı olarak kabul edildiği bir anlayışına sahipti (Yılmazçelik, 2012: 226). Taşra teşkilatında ise yerel yönetim yapısı eyaletlerden müteşekkildi. Eyaletin başında beylerbeyi bulunurdu. Beylerbeyi, askeri hem de sivil işleri yürüten, şeri yargı işleri hariç önemli görevleri bulunan bir yöneticiydi(Kapusızoğlu, 2019: 127).

Tanzimattan önce klasik dönemde Osmanlı Devleti eyalet, sancak, kaza ve diğer yönetim birimlerine ayrılıyordu. Bu yerel yönetim birimlerinin ayrı bir tüzel kişiliği bulunmuyordu. Bu sebeple Tanzimat dönemine kadar merkezi idare yanında günümüzdeki anlamıyla bir yerel yönetim biçimi bulunmamaktaydı. Türk devlet geleneğinde bulunan siyasi, ve idari örgüt yapısı teşkilatı ve gücünü korumak öncelikli amaçlardan biriydi(Eryılmaz;2000).

Osmanlı Devletinde şehrin yönetimine ilişkin görevler ayrılmamış olması sebebiyle kadılar önemli bir göreve sahipti. Kadılar yerel yönetim işlerini subaşı, muhtesip, imam, mimarbaşı, çöplük subaşısı ve böcekbaşı gibi görevlilerde yardımcı oluyorlardı. Bu görevliler yerel yönetim hizmetlerini yerine getirirken yerel yönetim kadroları tarafından çalışmaktaydılar. Mimarbaşı , şehrin imarı ve düzenleme işlerinden , Subaşı; asayiş ve emniyet işlerinden, Çöplük Subaşısı; şehrin genel temizliğinden Kadıya karşı sorumlulardı(Çeliki1995).

Osmanlı Devletinde kadı atanan her şehirde muhtesipler de görevlendirilmekteydi. Esnafla ilgili görevlere sahip olan Muhtesiplik görevi ifa eden kişi, bir yıl boyunca emri altında bulunan kol ağalarından oluşan görevlilerle esnafı denetler, vergileri tahsil ederdi(Oktay,208).

Osmanlı Devletinde yerel hizmetlerin topluma ulaştırılmasında devlet otoritesinin dışında bulunan en önemli kuruluşlar vakıflardır. Belirli bir maddi varlığın toplum hizmetine tahsisi hususunda kamuya verilmesi anlamına gelen vakıflar Osmanlı Devletinde önemli işlevler sürdürmüşlerdir(Tabakoğlu,2008).

Vakıflar Osmanlı Devletinde önemli bir işleve sahiptir. Sağlık , sosyal yardım diyanet ve bayındırlık gibi yatırımları tahsis eden kurumlar olarak mali sistemin önemli bir parçasıdır. Lüks ve israf yasakları bulunan vakıflar toplum refahının artmasına yönelmişlerdir(Karataşer&Tabakağlu,2019).

Osmanlı Devletinde ülkenin ekonomisine önemli katkılar sunan bir diğer kurumda Loncalardır. Loncalar, Anadolu'da esnaf ve zanaatkar kurumu olarak bilinen ve onları örgütleyen ve dini konularda eğitici bir rol üstlenen ahi geleneğine dayanıyordu(Gönenç,2001).

Vakıfların ve loncaların yanı sıra medrese müderrislerinde bulundukları kentlerde önemli yerel hizmetlere önemli katkıları bulunmaktaydı. Medrese müderrisleri eğitim ve öğretim çalışmalarının yanında kendi alanlarına uygun konularda halka yardımcı oluyorlardı. Medrese müderrisleri eğitim ve öğretim çalışmalarının yanında mahalli düzeyde eğiticilik yapmakta toplumu eğitmekte sorunların çözülmesinde bilirkişilik yapmakta ve toplumda yol gösterici faaliyetlerde bulunurlardı(Parlak,2020).

Osmanlı Devletinde yerel hizmetlerin sürdürülmesinde kadın öncü oldukları rol 1826 tarihinde İhtisap Nezareti'nin kurulmasıyla sona ermiştir. Bu işleri yürütmek üzere İhtisap Nazırlığı kurulmuştur. Bu nazırlığın kurulmasıyla birlikte şehrin kolluk, temizlik ve ortak hizmetleri olan belediyeçilik hizmetleri kadılık kurumundan ayrılmışlardır. 1836 yılında kadılığın vakıflarla ilgili görevleri de Evkaf Nezaretine verilmesiyle kadıların görevleri yalnızca yargı ile sınırlı kalmıştır(Yaylı,2012).

Tanzimat sonrası dönemde ise Osmanlı devletinde modern anlamda yerel yönetimde modernleşme çabaları görülmekle beraber Tanzimat sonrası dönemde bu çabalar görülmektedir.

Osmanlı Devletinde yerel yönetimle ilgili şehremaneti, intizam-ı şehir komisyonu, Ebniye-i Hassa müdürlüğü kurulmuştur. 1864 yılında Vilayet Nizamnamesine kadar belediyeçilik hizmetlerini yerine getirecek pek çok kurum oluşturulmaya çalışılmıştır. 1864 yılında yayımlanan nizamnameyle her köy bir belediye idaresi olarak kabul edildi. 1864 Nizamnamesiyle İstanbul dışında da belediye idaresi kurulmasına teşebbüs edilip gerçekte ciddi bir sonuç alınamasa da İstanbul belediye teşkilatında yeni bir takım düzenlemeler yapıldı. Meşrutiyetin ilanı ile birlikte Osmanlı Devletinde belediyeçilik tüzeli bir kişiliğe kavuştu(Bozkurt,2004).

İkinci Abdülhamid döneminde Osmanlı Devletinde hemen her alanda olduğu gibi belediyeçilik alanında önemli gelişmeler olmuştur. İstanbul Belediyesi 1879 tarihinde yeniden yapılandırıldı. Bu yapılanmaya göre, idarenin başına tayinle gelen bir Şehremini bulunacaktı. Daire sayısı 10'a indiriliyor ve bu dairelerin başına da

Hükümet tarafından atanan maaşlı bir müdür getiriliyordu. Bu düzenlemeye göre İstanbuldaki belediye daireleri Beyazıt, Fatih, Cerrahpaşa, Beşiktaş, Yeniköy, Beyoğlu, Büyükdere, Kanlıca, Üsküdar ve Kadıköy belediye daireleriydi. Ayrıca üyeleri daire tarafından belirlenen Cemiyet-i Umumiye-i Belediye kaldırılıp yerine üyeleri hükümet tarafından atanan Meclis-i Emanet kuruluyordu(Tabakoğlu,2008).

Sonuç

Osmanlı devletinde belediyeçilik hizmetlerine bakıldığında Tanzimata kadar belediyeçilik hizmetleri daha çok kadılar ve görevlendirdikleri yetkilileri mimarbaşı, subaşı çöplük Su başısı , vakıflar , tarafından yerine getirilirken Tanzimat sonra daha çok modernleşen kurumlarla yürütülmüştür.

Osmanlı Devletinde vakıflar bir çok alanda faaliyet gösterirken belediyeçilik hizmetlerinde önemli rol oynamışlardır. Aynı şekilde esnaf loncaları da belediyeçilik faaliyetlerinde konularda önemli görevler üstlenmişlerdi. II. Abdülhamid dönemine gelindiğinde ise , belediyeçilik hizmetleri dairelere ayrılarak daha profesyonel bir şekilde yönetilmeye başlanmıştır.

Kaynakça

- Ahmet Kal'a, (1995)"esnaf", Diyanet İslam Ansiklopedisi, İstanbul:Türkiye Diyanet Vakfı,C.11.
- Bozkurt, İbrahim Murat(2004). İstanbul kentiçi Kara Toplu Ulaşımında Hizmetlerin Başlaması (1850-1900), Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Çelik, B. (1995). Türk Belediyeciliğinin Tarihsel Gelişimi. *Yeni Türkiye*, Yıl 1, Sayı 4, Mayıs-Haziran, 588-597.
- Ergin, Osman Nuri (1921).Türk belediyecilik ve şehircilik tarihi üstüne seçmeler / haz.: Selahattin Yıldırım
İstanbul : İstanbul Büyükşehir Belediyesi; TC Marmara ve Boğazları Belediyeler Birliği.
- Eryılmaz, B. (2000). *Kamu Yönetimi*. İstanbul: Erkam Matbası.
- Gönenç, Ayşegül Akpınar (2012). Sivil Toplum Düşünsel Temelieri ve Türkiye Perspektifi,Basılmamış Yüksek Lisans Tezi ,
- Kapusızoğlu, M. (2019). Osmanlı'dan Günümüze İdari Yapı. İçinde İ. DURSUNOĞLU, H. ŞENGÜN ve M. Kapusızoğlu (Editörler), *Modernleşme Bağlamında Türkiye'nin Sosyo-Politik Yapısı*. Ankara. İmaj Yayınevi.
- Robert Mantran ,17. yüzyılın ikinci yarısında İstanbul : kurumsal, iktisadi, toplumsal tarih denemesi / ; çev.: Mehmet Ali Kılıçbay, Enver Özcan,Ankara : V Yayınları, 1986.
- Mantran, Robert,(2001). Osmanlı İmparatorluğu 1. Cilt, İstanbul:Adam Yayınları.
- Ortaylı, İ. (1990). Yerel Yönetim; Devraldığımız Miras. İçinde. Türk Belediyeciliğinde 60. Yıl,Uluslararası Sempozyum, (63-74), Ankara: 23-24 Kasım 1990.
- Oktay, T. (2008). Belediye Kurumunun Tarihsel gelişimi. İçinde R. BOZLAĞAN, Y. DEMİRKAYA (Editörler), *Türkiye'de Yerel Yönetimler*. (s.119-156). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Parlak, B. (2020).
- Tabakoğlu, Ahmet(2008), Türkiye İktisat Taihi, İstanbul:Dergah Yayıncılık
- Karataşer, Büşra, Tabakoğlu, Ahmet (2019) Osmanlı iktisat Kurumlarının İslami Temelleri, Prof. Dr. Sabri Orman'a Armağan Değişim Dönüşüm Perspektifinden İktisadi Bakış; Editör,İlhan Eroğlu, Bursa :Ekin Yayınları.
- Yaylı, H. Osmanlı İdare Yapısında Belediyelerin Doğuşu,, Türk Yurdu, Ocak 2012, Sayı 293.
- Yılmazçelik, İ. (2012). XIX. Yüzyılda Osmanlı Taşra Teşkilatının Önemli Merkezlerinden Biri Olan Diyarbakır'da Bazı Görevlilerle İlgili Tespitler. Osmanlı Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi OTAM, Yıl: 2012Cilt: 0Sayı: 31, 225-241.

ULUSLARARASI TİCARETTE TESLİM ŞEKİLLERİNİN TARAF YÜKÜMLÜLÜKLERİNE ETKİSİ**Dr. Öğretim Üyesi Yaşar Ayşegül OĞUZ****Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu****ayatabey@sencuk.edu.tr****<https://orcid.org/0000-0002-6311-8490>****Özet**

Küreselleşme sürecinde, dünya ticaretinin yaygınlaşması ve gelişmesi karşısında bundan doğan uyuşmazlıkların en hızlı, tarafsız ve güvenilir yolla çözülmesi büyük önem kazanmıştır. Bu husus, uluslararası ticarete uygulanacak yeknesak kurallar yaratma ihtiyacını doğurmuştur. Bu çalışmanın amacı, uluslararası ticarete yaygın olarak kullanılan teslim şekillerinin; (Incoterms) ihracatçı ve ithalatçının yükümlülükleri üzerindeki etkilerini incelemektir. Incoterms kuralları; dış ticaret sözleşmelerinde malların teslimi, riskin devri ve masrafların paylaşımı konularında tarafların sorumluluk sınırlarını belirleyen uluslararası kurallar bütünüdür. Uluslararası Ticaret Odası (ICC) tarafından her on yılda bir güncellenerek yayımlanan incoterms kuralları, Küresel tanınmaya sahip olduğundan; Farklı ülkelerdeki firmalar arasında yapılan ticaret işlemlerinde dil ve kültür farklılıklarının oluşturabileceği karışıklıkları azaltır. Alıcıların ve satıcıların risk ve yükümlülüklerinin hangi aşamada sonlandığını belirterek, dış ticaret sözleşmelerinde ihtilafların önüne geçer. Zira yanlış anlaşılmalara ihtilaflara, ihtilafların ortaya çıkması da işin yargı mercilerine intikaline, dolayısıyla tarafların para ve zaman kaybına uğramasına neden olur.

Milletlerarası Ticaret Odası; her bir teslim şekli için, taraflar arasında farklı sorumluluk ve risk dağılımları öngörmekte; bu durum ticari karar alma süreçlerini ve sözleşme başarısını doğrudan etkilemektedir. Çalışmada, Incoterms kurallarının kavramsal çerçevesi açıklanmış, başlıca teslim şekilleri taraf yükümlülükleri açısından karşılaştırmalı olarak analiz edilmiş ve teslim şekli seçiminin ticari sonuçları değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, uygun teslim şekli seçiminin taraflar arasındaki uyuşmazlıkları azalttığı, risk yönetimini kolaylaştırdığı ve uluslararası ticaretin etkinliğini artırdığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Uluslararası ticaret, teslim şekilleri, Incoterms, taraf yükümlülükleri, risk yönetimi

**THE EFFECT OF DELIVERY TERMS ON THE OBLIGATIONS OF THE PARTIES IN
INTERNATIONAL TRADE****Dr. Yaşar Ayşegül OĞUZ****Selçuk University, Vocational School of Social Sciences****ayatabey@selcuk.edu.tr****<https://orcid.org/0000-0002-6311-8490>****Abstract**

In the process of globalization, the expansion and development of world trade has made it crucial to resolve disputes arising from it in the fastest, most impartial, and reliable way. This has created a need to establish uniform rules to be applied in international trade. The aim of this study is to examine the effects of commonly used delivery terms (Incoterms) on the obligations of exporters and importers in international trade. Incoterms rules are a set of international rules that define the limits of responsibility of the parties in foreign trade contracts regarding the delivery of goods, the transfer of risk, and the sharing of costs. Published and updated every ten years by the International Chamber of Commerce (ICC), Incoterms rules have global recognition and therefore reduce confusion that may arise from language and cultural differences in trade transactions between firms in different countries. By specifying at what stage the risks and obligations of buyers and sellers end, they prevent disputes in foreign trade contracts. Misunderstandings lead to disputes, and the emergence of disputes leads to the matter being referred to judicial authorities, thus causing financial and time losses for the parties. The International Chamber of Commerce; Each delivery term envisages different distributions of responsibilities and risks between the parties; this directly affects commercial decision-making processes and contract success. In this study, the conceptual framework of Incoterms rules is explained, the main delivery terms are analyzed comparatively in terms of party obligations, and the commercial consequences of choosing the appropriate delivery term are evaluated. As a result, it was determined that choosing the appropriate delivery term reduces disputes between the parties, facilitates risk management, and increases the efficiency of international trade.

Keywords: International trade, delivery terms, Incoterms, party obligations, risk management

KATILIM BANKACILIĞINDA RİSK PAYLAŞIMI PARADİGMASI: KÂR-ZARAR ORTAKLIĞI MODELLERİNİN TEORİK ANALİZİ

Uzm. Yönetmen Okan Can AKŞAN^{1/} Prof. Dr. Ahmet Emre BİBER²

**1 Kuveyt Türk Katılım Bankası, Kıdemli Kobi Bankacılığı Satış Yönetmeni, okancanaksan@gmail.com,
ORCID No:0009-0005-0872-9079**

**2 Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü,
Bolu, Türkiye, biber_a@ibu.edu.tr, ORCID no: 0000-0001-5251-3156**

Özet

Bu çalışma, katılım bankacılığının temelini oluşturan kâr-zarar ortaklığı modellerini ve risk paylaşımı paradigmasını geleneksel bankacılık sistemiyle karşılaştırmalı olarak teorik bir zeminde incelemektedir. Geleneksel finans sistemi, "homo ekonomikus" varsayımıyla hareket ederek faiz (riba) mekanizması üzerinden servet artırımını hedefler ve riski büyük ölçüde fon talep edenin üzerinde bırakarak "risk transferi" mekanizmasına dayanır. Buna karşılık, İslami normlara dayanan katılım bankacılığı, faizi reddederek insan unsurunu merkeze alan ve adil kaynak dağılımını savunan faizsiz bir alternatif yapı sunmaktadır.

İslami finansın kurumsal işleyişi; faiz (riba), aşırı belirsizlik (garar) ve kumar/spekülasyon (meysir) olmak üzere üç temel yasağa dayanmaktadır. İslam düşüncesinde para tek başına değer üreten bir unsur olarak görülmediğinden, paranın kullanım maliyeti olarak tanımlanan sabit getirili faiz reddedilir. Bunun yerine, getirinin ancak risk üstlenilerek ticari faaliyetler sonucunda elde edilen değişken kâr ile meşru olacağı savunulur. Bu doğrultuda katılım bankacılığı, fonların kullanımında riskin ve getirinin performansa bağlı olarak taraflarca ortaklaşa üstlenildiği "risk paylaşımı" ilkesini benimser.

Bu bağlamda kâr-zarar ortaklığının iki temel taşıyıcı modeli öne çıkmaktadır: Müşareke ve Mudarebe. Müşareke, ortakların sermaye katkıları oranında kâr ve zararı paylaştığı bir sermaye ortaklığı modeli iken; Mudarebe, bir tarafın sermaye, diğer tarafın emek ve yönetim becerisi sunduğu, olası bir mali zararın yalnızca sermaye sahibine ait olduğu bir emek-sermaye ortaklığıdır.

Sonuç olarak, katılım bankacılığında risk yönetimi süreçleri, geleneksel türev ürünlerin taşıdığı aşırı belirsizlik (garar) ve faiz yasağı nedeniyle geleneksel sistemden farklılaşmaktadır. Bankalar kredi tahsisinde yalnızca teminata değil, girişimcinin kapasitesine ve projenin reel değerine odaklanmaktadır. Bu çalışma, kâr-zarar ortaklığı felsefesinin, finansal sistemi spekülasyon köpeklerinden arındırarak daha adil, sürdürülebilir ve krizlere karşı dayanıklı bir finansal mimari inşa etme potansiyelini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Katılım Bankacılığı, Kâr-Zarar Ortaklığı, Risk Paylaşımı, Risk Yönetimi

THE RISK-SHARING PARADIGM IN PARTICIPATION BANKING: A THEORETICAL ANALYSIS OF PROFIT-LOSS SHARING MODELS

Uzm. Yönetmen Okan Can AKŞAN¹/ Prof. Dr. Ahmet Emre BİBER²

1 Kuveyt Türk Katılım Bankası, Kıdemli Kobi Bankacılığı Satış Yönetmeni, okancanaksan@gmail.com, ORCID No:0009-0005-0872-9079

2 Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü, Bolu, Türkiye, biber_a@ibu.edu.tr, ORCID no: 0000-0001-5251-3156

Abstract

This study theoretically examines the profit-loss sharing models and the risk-sharing paradigm, which constitute the foundation of participation banking, in comparison with the conventional banking system. The conventional financial system, acting on the assumption of "homo economicus," aims to increase wealth through the interest (riba) mechanism and relies on a "risk transfer" mechanism by shifting the risk largely to the fund demander. In contrast, participation banking, based on Islamic norms, offers an interest-free alternative structure that rejects interest, centers on the human element, and advocates for a fair distribution of resources.

The institutional operation of Islamic finance is based on three fundamental prohibitions: interest (riba), excessive uncertainty (gharar), and gambling/speculation (maysir). Since money is not considered a value-generating element on its own in Islamic thought, fixed-yield interest, defined as the cost of using money, is rejected. Instead, it is argued that a return is legitimate only through variable profit obtained as a result of commercial activities by assuming risk. In this direction, participation banking adopts the "risk-sharing" principle, where risk and return in the utilization of funds are jointly undertaken by the parties depending on performance.

In this context, two main carrier models of profit-loss sharing stand out: Musharakah and Mudarabah. While Musharakah is a capital partnership model in which partners share profit and loss in proportion to their capital contributions, Mudarabah is a labor-capital partnership where one party provides the capital and the other provides labor and management skills, with any potential financial loss falling solely on the capital owner.

Consequently, risk management processes in participation banking differ from the conventional system due to the prohibition of interest and the excessive uncertainty (gharar) inherent in conventional derivative products. In credit allocation, banks focus not only on collateral but also on the capacity of the entrepreneur and the real value of the project. This study reveals the potential of the profit-loss sharing philosophy to build a fairer, more sustainable, and crisis-resilient financial architecture by purifying the financial system from speculative bubbles.

Key Words: Participation Banking, Profit-Loss Sharing, Risk Sharing, Risk Management

GİRİŞ

Geleneksel finans yaklaşımı bireylerin elde edecekleri faiz gelirini ve gelecekte sağlayacakları kazancı dikkate alarak servetlerini artırmayı amaçlamaktadır. Klasik iktisadın varsayımlarından farklı olarak homo ekonomus en yüksek faydayı elde etmeye yönelik rasyonel bir aktör olarak tanımlanmaktadır. Sanayi Devrimi sonrasında bankacılık sisteminin işleyişi bu varsayımın kurumsal bir yansıması olarak şekillenmektedir. Bankalar tasarruf fazlasına sahip olanların fonlarını finansman ihtiyacı bulunanlara aktararak aracılık işlevi üstlenmektedir. Aynı zamanda bankalar emanet edilen fonların güvenliğini sağlamayı ve alacaklıların alacaklarını tahsil edebilmesini teminat altına almaktadır.

Ancak, faiz mekanizması geleneksel bankaların temel gelir unsuru olarak işlev görmekte ancak İslami normlara bağlı toplumlarda kabul görmemektedir. Faize dayalı bankacılık sistemi İslam toplumlarının finansal beklentilerini karşılamamaktadır. Bireyler finansal işlemlerini faiz ödemeksizin gerçekleştirmeyi talep etmektedir. Bu doğrultuda finans sektörü faizsiz işleyişe imkân sağlayan alternatif modeller geliştirmeye yönelmektedir. Türkiye'de İslami finans ilkelerine uygun biçimde faaliyet gösteren ve faiz uygulamasını benimsemeyen yapı katılım bankacılığı olarak adlandırılmaktadır. Katılım bankacılığı faizsiz işleyişi esas almakta ve faaliyetlerini İslami finans prensiplerine dayandırmaktadır.

Küresel piyasalarda İslami bankalar ile konvansiyonel bankalar aynı piyasalarda benzer risklerle karşılaşmakta ancak risk yönetimi sonuçları bakımından farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma, katılım bankacılığının temelini oluşturan kâr-zarar ortaklığı modellerini teorik düzeyde incelemeyi ve geleneksel risk transferi anlayışı yerine risk paylaşımı paradigmasının bankacılık sektöründeki yansımalarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

1. KATILIM BANKACILIĞININ TEORİK TEMELLERİ VE YASAKLAR ÇERÇEVESİ

İslami finans bireylerin finansal gereksinimlerini karşılamak amacıyla geleneksel finansal yöntemlerden farklı uygulamalar sunan bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Geleneksel finansal yaklaşımlardan ayrılarak kazanç maksimizasyonu yerine insan unsurunu merkeze almaktadır. Müslümanların faiz kumar aşırı belirsizlik içeren işlemler ve dinen yasaklanan mal ve hizmetlerden uzak durması gerektiği belirtilmektedir (Khan, 2010). Bu sistemin kurumsal işleyişi şu temel yasaklar üzerinden şekillenmektedir

1.1. Faiz (Riba) Yasağı ve İktisadi Anlamı

İslam düşüncesine göre para kendi başına değer üreten bir unsur değildir ve yalnızca değişim aracı olarak görülmektedir (Kazi & Halabi, 2006). Paranın tek başına kazanç aracı hâline getirilmesi uygun görülmemektedir (Kettell, 2011). Geleneksel bankacılıkta faiz paranın maliyeti veya getirisi olarak kabul edilmektedir. Borç veren taraf belirli süre boyunca paradan feragat etmenin karşılığı olarak faiz talep etmektedir. Oysa İslam hukukunda borç ilişkisinde anapara dışında talep edilen artış kullanım maliyeti olarak tanımlanmakta ancak bu artış İslami açıdan meşru kabul edilmemektedir.

Burada temel kavramsal ayrım faiz ve kâr arasındadır. Faiz önceden belirlenen sabit bir getiri niteliği taşımakta ve herhangi bir risk paylaşımına dayanmamaktadır. Kâr ise risk üstlenilmesi ve ticari faaliyetin sonucunda elde edilen değişken bir getiri olarak ortaya çıkmaktadır. Borç verenin sabit ve garanti edilmiş bir fazlalık talep etmesi uygun görülmemektedir.

1.2. Garar (Aşırı Belirsizlik) ve Meysir (Kumar) Yasağı

Sözleşmenin konusu bedeli veya teslim zamanı gibi unsurların açık biçimde belirlenmemesi garar olarak adlandırılan belirsizlik ihtimalini ortaya çıkarmaktadır. Belirsizlik içeren sözleşmeler öngörülemez sonuçlar doğurmakta ve taraflar açısından risk oluşturmaktadır. Örneğin, türev sözleşmelerde işlem konusu olan varlık

sözleşme anında mevcut olmayabilmektedir. Hisse senedi ve tahvil gibi değeri dalgalanan varlıkların alım satımında kazanç veya kayıp önceden kesin olarak bilinmemektedir.

Meysir (kumar) ise belirsiz bir sonuca dayalı olarak kazanç elde etme veya kayba uğrama ihtimalini içeren bir faaliyet olarak tanımlanmaktadır. İmtiyazlı hisse senetleri açığa satış işlemleri opsiyon sözleşmeleri dövizle dayalı swap sözleşmeleri ve ticari sigorta uygulamaları kumar unsuru ve yüksek belirsizlik içermeleri nedeniyle uygun görülmemektedir (Bayındır, 2015). İslami finans sisteminde türev işlemlerde aşırı belirsizlik kabul edilmemektedir (Alamad, 2021).

2. RİSK TRANSFERİNDEN RİSK PAYLAŞIMINA GEÇİŞ

Geleneksel bankacılık sisteminde tasarruf sahibi ile fon kullanan taraf arasında çıkar dengesi kurmak güçleşmektedir. Geleneksel bankacılıkta mevduat sahibi yatırdığı tutarı belirli şartlar altında geri alacağını bilmektedir ve risk bankanın üzerinde kalmaktadır. Konvansiyonel bankalar risk transferi mekanizmasına dayanırken İslami bankalar risk paylaşımı ilkesini benimsemektedir.

İslami finans geleneksel finansal yapıdan farklı olarak ortaklığa dayalı bir finansman modeli benimsemektedir. Kâr ve zarar paylaşımı ilkesi işletmenin risk ve getirilerinin ortaklaşa üstlenilmesi ve faaliyetlerin verimliliğinin artırılması esasına dayanmaktadır. İslami bankalar topladıkları fonların kullanımına ilişkin bilgileri müşterileriyle paylaşmakla yükümlü bulunmaktadır. Projenin başarılı olması hâlinde taraflar elde edilen kazancı paylaşmakta ve getirinin büyüklüğü projenin performansına bağlı olarak belirlenmektedir (El-Galfy & Khiyar, 2012).

3 KÂR-ZARAR ORTAKLIĞINA DAYALI FİNANSMAN MODELLERİ

İslami finans, geleneksel finansal yapıdan farklı olarak ortaklığa dayalı bir finansman modeli benimsemektedir. Ortaklığın kuruluş biçimine göre belirlenen kurallar kazanç ve kayıpların taraflar arasında adil biçimde dağıtılmasını zorunlu kılmaktadır. İslami bankalar fonlarını kâr ve zarara katlanmayı kabul eden tasarruf sahiplerinden temin etmekte, aynı zamanda finansman talep eden taraflarla da ortaklık ilişkisi kurmaktadır. Bu modelin temel iki taşıyıcı unsuru "Müşareke" ve "Mudarebe" sözleşmeleridir.

4.1. Müşareke (Sermaye Ortaklığı) Modeli Müşareke sözleşmesi ortakların sermaye katkıları oranında kâr ve zarara katıldıkları ortaklığa dayalı bir finansman modelini ifade etmektedir. İslami finans literatüründe bazı araştırmacılar faizsiz iş yapma ilkesinin müşareke modeliyle somutlaştığını belirtmektedir (Nurul, Worthington, & Gupta, 2015).

Ortakların elde edeceği kâr payı taraflar arasında yapılan sözleşmeye göre belirlenmektedir. Zararın ortaya çıkması hâlinde ise kayıp sermaye katkı oranlarına göre paylaşılmaktadır. Müşareke sözleşmesi işleyiş yapısına göre ikiye ayrılmaktadır:

- **Kalıcı Müşareke:** Taraflar ortaklık ilişkisinin belirli bir süreyle sınırlandırılmasını öngörmemekte ve uzun vadeli iş birliğini sürdürmeyi amaçlamaktadır. Bu modelde ortaklık süresiz nitelik taşımakta ve taraflar belirli bir tarihte sona erdirmeyi planlamamaktadır.
- **Azalan Müşareke:** Ortaklardan biri zaman içinde diğer ortağın paylarını satın almakta ve süreç sonunda tek başına mülkiyet hakkını elde ederek ortaklık ilişkisini sonlandırmaktadır.

4.2. Mudarebe (Emek-Sermaye Ortaklığı) Modeli Mudarebe sözleşmesinde taraflardan biri sermaye sağlamakta diğer taraf ise emek ve yönetim katkısı sunarak ortaklığa katılmaktadır. Bu yapı, ekonomik anlamda büyük bir kapsayıcılık sunmaktadır; nitekim bu sözleşme sermaye imkânı bulunmayan ancak bilgi ve deneyime sahip kişi veya grupların ekonomik faaliyete dâhil olmasını mümkün kılmaktadır (Nidaussalam, 2016).

Mudarebe ilişkisinde kâr paylaşımı sözleşmede belirlenen oranlara göre yapılmaktadır. Zararın ortaya çıkması hâlinde ise sermaye sağlayan taraf yatırdığı tutarı kaybetme riskini üstlenmektedir. Bu durum, bankanın riski tamamen yatırımcının sırtına yüklediği geleneksel borç ilişkisinden kesin çizgilerle ayrılmasını sağlamaktadır.

5. KATILIM BANKACILIĞINDA RİSK VE RİSK YÖNETİMİ YAKLAŞIMI

Finansal sistemin istikrarı ve sürdürülebilirliği açısından risk olgusu, bankacılık faaliyetlerinin merkezinde yer alan temel unsurlardan biri olarak değerlendirilmektedir. Bankalar, fon toplama ve fon kullandırma süreçlerinde belirsizlik, oynaklık ve ekonomik dalgalanmalara maruz kalmakta; bu durum hem bilanço yapısını hem de kârlılık düzeyini doğrudan etkilemektedir. İslami bankalar ile konvansiyonel bankalar aynı piyasalarda benzer risklerle karşılaşmakta ancak risk yönetimi sonuçları bakımından farklılıklar ortaya çıkmaktadır.

Katılım bankacılığı özelinde ise faizsiz finans prensipleri, kâr-zarar ortaklığına dayalı işlemler ve varlığa dayalı finansman yapısı, risk türlerinin niteliğini ve yönetim mekanizmalarını geleneksel bankacılıktan farklılaştırmaktadır. Geleneksel bankacılıkta döviz, faiz ve piyasa risklerinden korunmak amacıyla sıkça başvurulan türev ürünler (forward, opsiyon vb.), sözleşme anında varlığın mevcut olmaması ve teslimle sonuçlanmaması nedenleriyle yüksek belirsizlik (garar) taşımaktadır.

Bazı riskten korunma teknikleri faiz yasağına aykırılık teşkil etmektedir. Bu nedenle risk yönetimi uygulamaları iki bankacılık modeli arasında farklılaşmaktadır. Bu bağlamda, İslami bankalar kredi değerlendirmesinde yalnızca teminat ve borçlunun mali gücüne değil girişimcinin projeyi yönetme kapasitesine ve projenin süresine de odaklanmaktadır. Kredi riskinin bu şekilde geniş çerçeveli bir analizi, bankanın doğrudan reel projenin başarısına ortak olmasıyla sonuçlanmakta, böylece sistemsal spekülasyonun önüne geçilmektedir.

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Geleneksel bankacılık uygulamalarında borç ilişkisine dayalı sabit getirili sistem, riski büyük ölçüde fon talep edenin üzerinde bırakarak bankayı güvenli bir alana çekmeyi hedeflemektedir. Ancak bu durum, sistemik risklerin birikmesine ve kriz anlarında yıkıcı etkilere yol açabilmektedir. Katılım bankacılığı, faiz (riba), aşırı belirsizlik (garar) ve kumar (meysir) yasaklarına dayanarak inşa ettiği alternatif modelle, finansal sistemi üretim ve reel ticaret ile sınırlandırmaktadır.

İslami finans sistemi yalnızca kâr elde etmeyi değil ekonomik ve toplumsal refahın artırılmasını da hedeflemektedir. Finansal faaliyetlerin doğurduğu kazanç ve kayıpların ilgili taraflar arasında paylaşılması bu sistemin temel özelliklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Müşareke ve Mudarebe sözleşmelerinin merkezinde yer alan kâr-zarar ortaklığı felsefesi, finansal aktörlerin projenin tüm yaşam döngüsüne aktif katılımını zorunlu kılmaktadır.

Risk ve getirinin adil biçimde paylaşılması kaynakların daha etkin kullanılmasına katkı sağlamaktadır. Bu çerçevede, geleneksel "risk transferi" paradigmasının yerine "risk paylaşımı"nın benimsenmesi, sadece inanç hassasiyetlerine sahip kitleler için değil, küresel ölçekte daha adil, sürdürülebilir ve krizlere karşı dayanıklı bir finansal mimarinin inşası için teorik ve pratik açıdan güçlü bir alternatif sunmaktadır.

KAYNAKÇA

- Alamad, S. (2021). *Financial and accounting principles in Islamic finance*. Springer.
- Bayındır, S. (2015). *İslam hukuku penceresinden faizsiz bankacılık*. İstanbul: Rağbet Yayınları.
- El-Galfy, A., & Khiyar, K. A. (2012). Islamic banking and economic growth: A review. *Journal of Applied Business Research*, 28(5), 943-956.
- Kazi, A. U., & Halabi, A. K. (2006). The influence of Quran and Islamic financial transactions and banking. *Arab Law Quarterly*, 20(3), 321-325.
- Kettell, B. (2011). *Introduction to Islamic banking and finance*. John Wiley & Sons.
- Khan, T. (2010). Credit risk management: A survey of practices in Islamic banks. *Islamic Economic Studies*, 18(1), 1-24.
- Nidaussalam, M. (2016). Mudaraba as a model of Islamic finance. *Shirkah Journal of Economics and Business*, 1(1), 73-92.
- Nurul, K., Worthington, A., & Gupta, R. (2015). Comparative credit risk in Islamic and conventional bank. *Pacific-Basin Finance Journal*, 34, 327-353.

FAİZSİZ FİNANS EKOSİSTEMİNDE ENSTRÜMAN ÇEŞİTLİLİĞİ: FON TOPLAMA VE KULLANDIRMA YÖNTEMLERİ ÜZERİNE KAVRAMSAL BİR İNCELEME**Uzm. Yönetmen Okan Can AKŞAN^{1/} Prof. Dr. Ahmet Emre BİBER²****1 Kuveyt Türk Katılım Bankası, Kıdemli Kobi Bankacılığı Satış Yönetmeni, okancanaksan@gmail.com, ORCID No:0009-0005-0872-9079****2 Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü, Bolu, Türkiye, biber_a@ibu.edu.tr, ORCID no: 0000-0001-5251-3156****Özet**

Bu çalışma, faizsiz finans ekosisteminin temel aktörleri olan katılım bankalarının aracılık fonksiyonlarını, fon toplama ve fon kullandırma yöntemleri üzerinden kavramsal bir çerçevede incelemektedir. Geleneksel bankacılıktan farklı olarak, katılım bankaları ihtiyaç sahiplerine doğrudan nakit borç vermek yerine, mal ve hizmetlerin alım satımına veya kiralama ve ortaklık işlemlerine dayanan alternatif bir model sunmaktadır.

Bu kapsamda, katılım bankalarının fon toplama mekanizmaları üç ana başlık altında değerlendirilmektedir: Herhangi bir getiri taahhüdü içermeyen ve anapara garantisi sunan cari hesaplar; kâr ve zarara katılma esasına dayanan, önceden sabit bir getiri vaat etmeyen katılma hesapları ve sermaye piyasalarında yenilikçi bir araç olan faizsiz menkul kıymet niteliğindeki sukuk (varlık sertifikası) ihraçları.

Toplanan fonların reel ekonomiye aktarılmasını sağlayan fon kullandırma yöntemleri ise satış, ortaklık, kiralama ve vekâlet temelli olarak tasnif edilmektedir. En yaygın fon kullandırma aracı olan murabaha ile selem ve istisna sözleşmeleri satışa dayalı yöntemleri oluştururken; müşareke ve mudarebe risk ve getirinin bölüşüldüğü ortaklığa dayalı modelleri temsil etmektedir. Kullanım hakkının devrini içeren icare ve temsil ilişkisine dayanan vekâlet sözleşmeleri de alternatif finansman mekanizmaları olarak öne çıkmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma katılım bankacılığının zengin enstrüman çeşitliliğinin, finansal işlemleri sanal sermaye hareketlerinden arındırarak doğrudan üretim ve ticarete bağladığını ortaya koymaktadır. Geliştirilen bu faizsiz finansal araçlar, faiz hassasiyeti olan kesimleri finansal sisteme entegre etmekle kalmayıp, sürdürülebilir kalkınmanın fonlanması ve reel sektörün desteklenmesinde de kritik bir işlev görmektedir.

Anahtar Kelimeler: Katılım Bankacılığı, Faizsiz Finans, Fon Toplama, Fon Kullandırma.

**INSTRUMENT DIVERSITY IN THE INTEREST-FREE FINANCIAL ECOSYSTEM: A
CONCEPTUAL REVIEW OF FUND COLLECTION AND UTILIZATION METHODS****Uzm. Yönetmen Okan Can AKŞAN^{1/} Prof. Dr. Ahmet Emre BİBER²****1 Kuveyt Türk Katılım Bankası, Kıdemli Kobi Bankacılığı Satış Yönetmeni, okancanaksan@gmail.com,
ORCID No:0009-0005-0872-9079****2 Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü,
Bolu, Türkiye, biber_a@ibu.edu.tr, ORCID no: 0000-0001-5251-3156****Abstract**

This study conceptually examines the intermediation functions of participation banks, the main actors of the interest-free financial ecosystem, through their fund collection and fund utilization methods. Unlike conventional banking, participation banks offer an alternative model based on the trading, leasing, or partnership of goods and services instead of providing direct cash loans to those in need.

In this context, the fund collection mechanisms of participation banks are evaluated under three main headings: current accounts, which do not include any return commitment and offer principal guarantee; participation accounts, which are based on profit and loss sharing and do not promise a fixed return in advance; and sukuk (asset certificates) issuances, which are interest-free securities acting as innovative tools in capital markets.

Fund utilization methods that transfer the collected funds to the real economy are classified as sales-based, partnership-based, lease-based, and proxy-based (agency-based). Murabaha, the most common fund utilization instrument, along with salam and istisna contracts constitute the sales-based methods, while musharakah and mudarabah represent partnership-based models where risk and return are shared. Ijarah, which includes the transfer of usage rights, and wakalah contracts based on representation relations stand out as alternative financing mechanisms.

Consequently, this study reveals that the rich instrument diversity of participation banking links financial transactions directly to production and trade by purifying them from virtual capital movements. These developed interest-free financial instruments not only integrate interest-sensitive segments into the financial system but also serve a critical function in funding sustainable development and supporting the real sector.

Keywords: Participation Banking, Interest-Free Finance, Fund Collection, Fund Utilization.

GİRİŞ

İslami finans yapısında finansal araçlar, yatırım talebinde bulunan taraflar ile fon arz eden tasarruf sahiplerini İslam hukuku çerçevesinde bir araya getirmektedir. Katılım bankaları konvansiyonel bankalarda olduğu gibi gerçek ve tüzel kişilerden fon toplamakta; ancak ihtiyaç sahiplerine doğrudan nakit borç vermek yerine hammadde, parça, ürün, arsa ve makine gibi varlıkları peşin olarak satın almakta ve vadeli satış yoluyla talep eden tarafa devretmektedir.

Bankalar, artan finansman taleplerini karşılamak için sadece geleneksel tasarruf hesaplarına değil, farklı finansman yöntemlerine yönelmektedir. Bu bağlamda, katılım bankacılığının işleyiş mekanizması, fon toplama ve fon kullandırma süreçlerinde kullanılan faizsiz finans enstrümanlarının çeşitliliği üzerinden şekillenmektedir.

1. FON TOPLAMA MEKANİZMALARI

Katılım bankaları gerçek ve tüzel kişilerden kaynak sağlarken temel olarak üç yöntemi kullanmaktadır: Cari Hesaplar, Katılma Hesapları ve Sukuk (Kira Sertifikaları) ihracı.

1.1. Cari Hesapların Hukuki Niteliği ve Fıkhi Temelleri

Cari hesaplar, gerçek veya tüzel kişiler tarafından açılabilen ve istenildiği zaman para yatırma ya da çekme imkânı sağlayan hesap türü olarak tanımlanmaktadır. Bu hesaplarda fon sahiplerine kâr veya zarar yansıtılmamakta olup, fonların kayba uğraması hâlinde anapara riski fon sahibine yansıtılmamaktadır. İşleyiş bakımından konvansiyonel bankalardaki vadesiz hesaplara benzemektedir.

Katılım bankacılığında cari hesapların hukuki niteliği Karz-ı Hasen, vedia (güven) sözleşmesi ve yeni sözleşme yaklaşımı çerçevesinde değerlendirilmektedir (Bayındır, 2005). Güven sözleşmesi (vedia) yaklaşımında bir taraf diğer tarafın malını koruma ve muhafaza etme yükümlülüğünü üstlenmektedir; hesap sahibinin temel amacı birikimlerini güvenli biçimde saklamaktır (Yanpar, 2015). Diğer bir yaklaşım olan Karz-ı Hasen, borç verenin herhangi bir fazlalık talep etmediği faizsiz borç verme biçimini ifade etmektedir (Bayındır, 2005). Modern İslam hukukçuları ise cari hesap sözleşmesini tasarruf sahipleri ile banka arasında karşılıklı faydaya dayanan özgün ve yeni bir iş birliği modeli (yeni akit) olarak değerlendirmektedir (el-Cüdi, 2018).

1.2. Katılma Hesapları: Risk ve Getirinin Paylaşımı Katılma hesapları, fon sahiplerinin yatırdıkları tutar üzerinden bankanın elde ettiği kâr veya katlandığı zarara ortak olmalarını sağlayan hesap türü olarak tanımlanmaktadır. Bu hesaplarda konvansiyonel bankalardaki gibi önceden belirlenmiş sabit bir getiri taahhüdü bulunmamaktadır ve anapara garanti edilmemektedir.

İşletim sürecinde yaygın olarak mudaraba sözleşmesi kullanılmakta olup, bu ilişkide sermayeyi sağlayan taraf tasarruf sahibi olurken emeği ve yönetim bilgisini ortaya koyan taraf banka olmaktadır (Vural & Kök, 2022). Sözleşme yapılırken kâr paylaşım oranlarının belirlenmesi ve kâr ile zararın hangi esaslara göre dağıtılacağına ilişkin açıkça ortaya konulması gerekmektedir (Dinç, 2016).

1.3. Sermaye Piyasalarında Yenilikçi Bir Araç: Sukuk (Varlık Sertifikası) Sukuk, belirli bir mal, hak, hizmet, yatırım veya proje üzerindeki payı temsil eden faizsiz menkul kıymet belgeleridir. Sukukun geçerli olabilmesi için mutlaka ekonomik faaliyet üretebilen reel ve somut bir varlığa dayanması gerekmektedir (Durmuş, 2010).

Fonların kullanım biçimine göre sukuk türleri; bilanço bazlı sukuk (Büyükkın & Bilal, 2016), varlığa dayalı sukuk (Gökgöz, 2015) ve proje bazlı sukuk (Yılmaz, 2014) şeklinde sınıflandırılmaktadır. Sözleşme yapısına göre ise uygulamada en yaygın görülen icare sukuku (Tekin, 2017), istisna ve murabaha gibi satışa dayalı sukuklar (Yılmaz, 2014), müşareke ve mudaraba gibi ortaklığa dayalı sukuklar (Çelenk & Çebi, 2019) ile bu yöntemlerin birleşiminden oluşan hibrit sukuklar (Monda, 2019) ihraç edilmektedir.

2. FON KULLANDIRMA YÖNTEMLERİNİN TASNİFİ

Katılım bankaları fonlarını kullandırma sürecinde satış, kiralama ve ortaklık esaslarına dayalı çeşitli yöntemleri tercih etmektedir. Toplanan fonlar ekonomik projelere dört ana eksenle yönlendirilir.

2.1. Satışa Dayalı Finansman: Murabaha, Selem ve İstisna Murabaha, katılım bankalarının en yaygın fon kullandırma yöntemi olarak uygulanmaktadır (Nurul, Worthington, & Gupta, 2015). Bankanın bir malı peşin olarak satın almasının ardından belirli bir kâr marjı ekleyerek müşteriye vadeli biçimde satmasını ifade etmektedir. Temel unsur, bankanın malı öncelikle kendi mülkiyetine geçirmesidir; mevcut bir nakdi borcun finansmanında kullanılamamaktadır. Müşteri toplam ödeme tutarını ve bankanın elde edeceği kârı önceden bilmektedir.

İleri teslimatlı satış yöntemlerinden Selem sözleşmesi, bedelin peşin ödenmesi ve teslimin ileride yapılması esasına dayanmakta olup, özellikle tarım ürünlerinin finansmanında yaygın olarak kullanılmaktadır. İstisna sözleşmesi ise iş sözleşmesi niteliği taşıyan ve belirli özelliklere sahip bir malın üretilmesini konu alan sözleşmelerdir (Kuşat, 2009). Büyük ölçekli inşaat ve altyapı projeleri genellikle istisna yöntemiyle finanse edilmektedir.

2.2. Ortaklığa Dayalı Modeller: Müşareke ve Mudarebe Ortaklığa dayalı finansman, risk ve getirinin bölüşülmesini merkeze almaktadır. Müşareke sözleşmesi, her ortağın belirli oranda sermaye koyduğu ortaklığa dayalı bir finansman yöntemidir (Nurul vd., 2015). Mudaraba sözleşmesinde ise bir taraf sermaye sağlamakta, diğer taraf emek ve yönetim katkısı sunarak ortaklığa katılmaktadır; bu yapı sermaye imkânı bulunmayan bilgi sahibi bireylerin ekonomiyi dâhil olmasını sağlamaktadır (Nidaussalam, 2016).

2.3. Kiralama ve Temsile Dayalı Modeller: İcare ve Vekâlet İcare sözleşmesi, belirli bir malın kullanım hakkının kira bedeli karşılığında devredilmesini konu alan ve faiz içermeyen bir kiralama yöntemidir. Konvansiyonel bankalar finansal kiralama için ayrı bir tüzel kişilik oluşturmak zorundayken, katılım bankaları bu işlemleri doğrudan kendi bünyelerinde yapabilmektedir. Vekâlet sözleşmesi ise temsil ilişkisine dayanan bir model olup, sermaye sahibinin kendi adına işlem yapma yetkisini belirli bir temsilciye (bankaya) vekâlet ücreti karşılığında devretmesidir.

3. SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME

Katılım bankaları, fon kullandırma araçları vasıtasıyla bireylerin ve işletmelerin doğrudan varlık (makine, bina, teçhizat) edinmesine aracılık etmektedir. İhtiyaç sahiplerine doğrudan nakit borç vermek yerine, toplanan fonlar çeşitli yatırım projelerinde ve varlığa dayalı işlemlerde değerlendirilmektedir. Kullanılan bu alternatif finansal araçlar (Murabaha, Sukuk, İcare, vb.), sanal sermaye hareketlerinden ziyade üretim ve ticarete dayalı kurumsal bir yapının sürdürülmesine katkı sağlamaktadır.

Katılım bankacılığı sisteminin zengin enstrüman çeşitliliği, faiz hassasiyeti olan kesimleri finansal ekosisteme entegre etmekle kalmayıp, sürdürülebilir kalkınmanın fonlanmasında ve reel sektörün desteklenmesinde kritik bir rol oynamaktadır.

KAYNAKÇA

- Bayındır, S. (2005). *İslam hukuku penceresinden faizsiz bankacılık*. İstanbul: Rağbet Yayınları.
- Büyükkakın, F., & Bilal, E. (2016). Finansal krizlere karşı sukukun uygulanabilirliği üzerine bir değerlendirme. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 8(14), 33-55.
- Çelenk, H., & Çebi, A. (2019). Finansman sağlamada mudarebe sukuk ve müşareke sukukun ortaklığa dayalı kira sertifikaları boyutuyla değerlendirilmesi ve muhasebeleştirilmesi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 17(1), 124-142.
- Dinç, Y. (2016). Katılım fonunun hukuki niteliği üzerine fıkhi sorular. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 8(15), 337-357.
- Durmuş, A. (2010). Modern bir finansal araç olarak sukuk ve fıkhi açıdan tahlili. *İslam Hukuku Araştırmaları Dergisi*, 1(16), 141-156.
- El-Cündi, A. (2018). *İslam hukuku ve modern finans uygulamaları*.
- Gökgöz, A. (2015). Kira sertifikalarının (sukukun) muhasebeleştirilmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (66), 151-174.
- Kurşat, Z. (2009). Eser ve vekalet sözleşmelerinin nitelendirilmesi sorunu ve nitelendirmenin hükmü. *İstanbul Hukuk Mecmuası*, 67(1-2), 143-166.
- Monda, L. (2019). Life-cycle hypothesis of hybrid sukuk. *Jurnal Hukum dan Syariah*, 10(2), 145.
- Nidaussalam, M. (2016). Mudaraba as a model of Islamic finance. *Shirkah Journal of Economics and Business*, 1(1), 73-92.
- Nurul, K., Worthington, A., & Gupta, R. (2015). Comparative credit risk in Islamic and conventional bank. *Pacific-Basin Finance Journal*, 34, 327-353.
- Tekin, A. (2017). Türkiye kira sertifikaları ile İslami finans piyasalarındaki eşdeğer ürünler arasında bir karşılaştırma. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 20(2), 160-174.
- Vural, M. F., & Kök, D. (2022). Katılım bankacılığı ve ekonomik büyümede nedensellik ilişkisi. *Pamukkale Üniversitesi İşletme Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 183-210.
- Yanpar, A. (2015). *İslami finans, ilkeler, araçlar ve kurumlar*. İstanbul: Scala Yayıncılık.
- Yılmaz, E. (2014). Yeni bir finansal araç olarak sukuk: Çeşitleri, Türkiye uygulaması ve vergilendirilmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (61), 81-100.

TÜRKİYE’DE YEREL YÖNETİŞİM UYGULAMALARI: İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİNİN ‘BÜTÇEM İSTANBUL’ PROJESİ ÖRNEĞİ

Dr. Öğr. Üyesi, Nurettin BİLMEZ 1

1Amasya Üniversitesi, Kamu Yönetimi, nurettin.bilmez@amasya.edu.tr, ORCID 0000 0003 2492 5916

Özet

Yönetişim, çok aktörlü bir karar alma mekanizmasıdır. Kamu yönetimi – sivil toplum – özel sektör arasındaki ilişkilerle somutlaşan bir politika sürecidir. Kamu yönetimi alanında 1990’lı yıllardan itibaren etkisini artıran yönetim, zaman içinde farklı boyutlar kazanmıştır. Bu farklı uygulama boyutlarından birisi de yerel yönetişimdir. Yerel yönetişim, merkezî yönetim, yerel yönetimler, özel kesim ve sivil toplumdan oluşan “paydaşlar bütünü” olarak ifade edilmektedir. Bu kapsamda yerel yönetişim vatandaş katılımını öne çıkarmayı esas almaktadır. Türkiye özelinde bakıldığında kent konseyleri, proje demokrasisi, halk kurultayları, halk günleri, semt danışma meclisleri, kişisel başvuru, muhtar toplantısı, dilekçe gibi çok sayıda farklı yerel yönetişim uygulaması bulunmaktadır. Yerel yönetişimin güçlendirilmesi mevcut uygulamaların daha etkin ve daha yaygın hale getirilmesine bağlıdır. Özellikle Türkiye’nin en kalabalık şehri olan İstanbul’un yerel yönetişim uygulamalarının analiz edilmesini amaçlayan bu çalışmada, bir yerel yönetişim uygulaması olarak “Bütçem İstanbul” projesi ele alınmaktadır. Çalışmada İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından 2022 yılında hayata geçirilen bu projenin yerel yönetişime katkısı irdelenmekte ve Türkiye’deki diğer yerel yönetimler için örnek bir yerel yönetişim uygulaması olup olamayacağı tartışılmaktadır.

Bütçem İstanbul Projesi örnek bir yerel yönetişim uygulamasıdır. “Bütçe Senin’ sloganıyla duyurulan uygulamanın temel amacı; “Kaynakların etkin kullanımı kararına yurttaşların aktif biçimde dahil olmasıyla yerel demokrasinin geliştirilmesi” şeklinde ifade edilmiştir. “Yerel yönetimlerde dayanışma ve uzlaşma kültürünü geliştirmek, iş birliklerini güçlendirmek, temel hak ve hizmetlere erişimde sosyal adaleti sağlamak” modelin diğer amaçları arasında yer almaktadır. Sivil toplum paydaşları – hak ve yardım temelli STK’lar, ilçe kent konseyleri, hemşehri dernekleri, dayanışma ağları, güçlü yerel ağlar- akademi, özel sektör, iş dünyası, kamu kurumları ve yurttaşlar sürecin aktörleridirler.

Bu uygulamayla vatandaşların belediyenin yapısı, işleyişi ve işlerin nasıl yürüdüğüne ilişkin bilgi seviyesi artmıştır. Yönetime katılım konusunda öğrenme süreci, vatandaş ve yönetim etkileşimi ile oluşan sinerji ve yaratıcılık pekişmiştir. Demokrasinin gelişmesine katkı sağlanmıştır. Bu uygulama Türkiye’deki diğer yerel yönetim birimleri için örnek bir yerel yönetişim modeli olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yerel Yönetişim, Bütçem İstanbul, Katılım, Demokrasi.

LOCAL GOVERNANCE PRACTICES IN TÜRKİYE: THE CASE OF ISTANBUL METROPOLITAN MUNICIPALITY’S “MY BUDGET ISTANBUL” PROJECT

Assistant Professor, Nurettin BİLMEZ 1

1Amasya Univesity, Public Administration, nurettin.bilmez@amasya.edu.tr, ORCID 0000 0003 2492 5916

Abstract

Governance is a multi-stakeholder decision-making mechanism that materializes through interactions among public administration, civil society, and the private sector. Since the 1990s, governance has increasingly influenced the field of public administration, evolving into various dimensions over time. One prominent manifestation of this evolution is local governance. Local governance encompasses a broad constellation of stakeholders, including central government, local authorities, the private sector, and civil society organizations. At its core, it prioritizes citizen participation. In the Turkish context, a wide array of local governance instruments has been implemented, such as city councils, project-based democracy initiatives, public assemblies, citizens’ days, neighborhood advisory councils, direct petitions, muhtar (neighborhood head) meetings, and formal complaint mechanisms.

Strengthening local governance depends on enhancing the effectiveness and dissemination of these existing practices. This study focuses specifically on Istanbul, Türkiye’s most populous metropolis, by examining the “My Budget Istanbul” project a representative local governance initiative. Launched by the Istanbul Metropolitan Municipality (IMM) in 2022, the project is analyzed in terms of its contributions to local governance. The study further discusses whether it can serve as an exemplary model for other local government units across Türkiye.

The “My Budget Istanbul” project constitutes a paradigmatic example of local governance practice. Promoted under the slogan “Your Budget,” its primary objective is defined as “enhancing local democracy through the active involvement of citizens in decisions concerning the efficient allocation of resources.” Additional aims include fostering a culture of solidarity and consensus in local administration, strengthening collaborative networks, and ensuring equitable access to fundamental rights and services. The process engages a diverse set of actors: civil society organizations (particularly rights- and assistance-oriented NGOs), district city councils, hometown associations, solidarity networks, robust local alliances, academia, the private sector, business communities, public institutions, and individual citizens.

Through this initiative, citizens have gained a deeper understanding of the municipality’s organizational structure, operational processes, and administrative workflows. The learning process regarding participation in governance has been reinforced, as has the synergy and creativity generated through citizen-administration interactions. The project has contributed to the advancement of democratic culture and practices. Consequently, it is evaluated as a potential model of local governance that other local government entities in Türkiye could emulate and adapt.

Keywords: Local Governance, My Budget Istanbul, Citizen Participation, Democracy, Participatory Budgeting.

DİJİTAL İLETİŞİM SÜRECİNDE EMOJİLERİN DUYGU AKTARMA ARACI OLARAK KULLANILMASI**Doç. Dr. Süleyman GÜVEN****Dicle Üniversitesi İletişim Fakültesi, suleymanguven1@gmail.com,****Orcid: 0000-0001-8987-0931****Özet**

Emoji (metin gibi kodlanmış küçük renkli resimler), 2010 yılında Japonya dışında kullanılamazken, 2016 yılında dünya çapında çevrimiçi nüfusun %92'si tarafından aktif olarak kullanılmaya başlanmıştır. Emojilerin bu hızlı yükselişi, genellikle ses tonu ve beden dili olmadan yazıyla duyguları aktarmanın zor olduğu ve emojilerin bu boşluğu doldurduğu şeklinde açıklanmaktadır. Bununla birlikte emojilerin doğasının tam olarak ne olduğu ve emojilerin iletişim sürecindeki işlevinin tam olarak ne olduğu da önem arz etmektedir. Bu bağlamda Dijital iletişimde emojilerin işlevine ilişkin olarak, jestlerle ilgili açıklamaların ön plana çıktığı görülmektedir. Bazı emojiler ile bazı jestler (örneğin, göz kırpması, başparmak yukarı) arasındaki bariz benzerliklerin yanı sıra, jestler genellikle anlamlarının ne kadar kodlanmış olduğuna ve bağlamsal konuşmaya ne kadar bağlı olduklarına göre alt kategorilere ayrılır. Sözel dillerden bağımsız olarak kullanılan emojilerin bireysel ve toplu örneklerinden yararlanarak, insanların emojileri genel olarak benzer anlamlarda kullandıklarını ve benzer işlevleri yerine getirdiklerini söylemek mümkündür. Yüzdeki duygu ifadeleri, yüz yüze iletişim sırasında duygusal, çıkarımcı ve sosyal tepkileri uyandıran sözsüz ipuçlarıdır. Emojiler de dijital mecralarda yazı dilini destekleyen sözsüz bir işaretleme ve dijital jestler olarak kabul edilebilir. Bu çalışmanın amacı dijital iletişim sürecinde emojilerin kullanımının yüzyüze iletişime yaklaştıran duygusal bir durum oluşturup oluşturmadığına dair veri elde etmek ve bunu değerlendirmektir. Bu amaçla çalışmada derinlemesine mülakat yöntemi ile üniversite öğrencileri üzerinde bir araştırma yapılacaktır. Çalışmada yarı yapılandırılmış sorular üzerinden öğrencilerin emoji kullanımları ve emojilerin anlam aktarım sürecindeki işlevleri ortaya konulmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Emojiler, Dijital İletişim, Dijital Jestler, Anlam Aktarımı, Duygu Aktarımı

THE USE OF EMOJIS AS A MEANS OF CONVEYING EMOTIONS IN DIGITAL COMMUNICATION**Assoc. Prof. Dr. Süleyman GÜVEN****Dicle University, Faculty of Communication, suleymanguven1@gmail.com,****Orcid: 0000-0001-8987-0931****Abstract**

Emojis (small colored images encoded like text) were unusable outside Japan in 2010, but by 2016, 92% of the global online population had begun actively using them. The rapid rise of emojis is generally explained by the difficulty of conveying emotions in writing without tone of voice and body language, and how emojis fill this gap. However, the exact nature of emojis and their precise function in the communication process are also important. In this context, explanations related to gestures have come to the fore regarding the function of emojis in digital communication. In addition to the obvious similarities between certain emojis and certain gestures (e.g., winking, thumbs up), gestures are generally divided into subcategories based on how coded their meanings are and how dependent they are on contextual speech. Using individual and collective examples of emojis used independently of verbal languages, it is possible to say that people generally use emojis with similar meanings and perform similar functions. Facial expressions are nonverbal cues that trigger emotional, inferential, and social responses during face-to-face communication. Emojis can also be considered nonverbal markup and digital gestures that support written language in digital media. The purpose of this study is to obtain data on whether the use of emojis in the digital communication process to cause an emotional state similar to face-to-face communication and to evaluate this. To this end, a study will be conducted on university students using in-depth interviews. The study will attempt to reveal students' use of emojis and their functions in the meaning transfer process through semi-structured questions.

Keywords: Emojis, Digital Communication, Digital Gestures, Meaning Transfer, Emotion Transfer

DİJİTAL AÇIKLIK: GENEL BİR BAKIŞ**Doç. Dr. Süleyman GÜVEN****Dicle Üniversitesi İletişim Fakültesi, suleymanguven1@gmail.com,****Orcid: 0000-0001-8987-0931****Özet**

21. yüzyıl insanı, bazı toplulukların ve ülkelerin yüksek kaliteli geniş bant bağlantısına sahip olduğu, diğerlerinin ise bu imkândan mahrum kaldığı dijital odaklı bir dünyada yaşamaktadır. Çoğu insan, finansman eksikliği ve kaynaklara fiziksel erişim eksikliği nedeniyle dijital eşitsizliklerle karşı karşıya kalmıştır. Yetersiz hizmet alan ve yeterince temsil edilmeyen nüfus grupları, dijital uçurum nedeniyle sağlık hizmetleri, eğitim, sosyal zenginleşme ve istihdam konusunda eşit fırsatlara sahip değildir. Bu bağlamda 21. yüzyılın ilk çeyreğinde dijital erişimin önemli ölçüde artmasıyla dünya çapında kaydedilen ilerlemeye rağmen, dijital göçmenlerin dijital topluma dönüşüm sürecine dâhil edilmesini sağlamak için aşılması gereken önemli zorluklar hâlâ mevcuttur. Geniş bant planları ve yasal reformlar yoluyla internet erişimini artırmaya yönelik çabalar, kullanım ve benimsenme açısından iyileşmeler sağlamıştır. Ancak, dijital cihazların sahipliği, dijital okuryazarlık ve teknolojiye erişimi anlamlı bir şekilde kullanma kapasitesi açısından hâlâ belirgin ve yaygın bir eşitsizlik bulunmaktadır. Uygun ücretlendirme açıklığının giderilmesi noktasında temel ekonomik çözümlerden biri olsa da, farklı kesimlerin erişimini kısıtlayan önemli sosyo-kültürel durumlar da bulunmaktadır. Bu çalışma, erişimin tek başına yeterli olmadığı, insanların erişimi kullanmak için donanım, kapasite ve yeterli bilgi birikimine ihtiyaçları olduğu argümanını ortaya koymaktadır. Bu nedenle çalışma, öncelikle küresel çapta var olan dijital açıklığın genel bir değerlendirmesini yapmakta, ardından dijital açıklığın azaltılmasına yönelik etkili politikaların tasarlanması ve uygulanmasına katkıda bulunacak anlamlı göstergeler geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Sonuç olarak dijital açıklığın giderilmesi için sadece hükümetlerin değil, özel sektör ve sivil toplumun da etkili bir şekilde işin içine girmesi ve bu konuda politika geliştirilmesine destek vermeleri gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, Dijital Açıklık, Dijital Sermaye, Dijital Kültür

DIGITAL GAP: A GENERAL OVERVIEW**Assoc. Prof. Dr. Süleyman GÜVEN****Dicle University, Faculty of Communication, suleymanguven1@gmail.com,****Orcid: 0000-0001-8987-0931****Abstract**

People, who is in the 21st century, live in a digitally focused world where some communities and countries have high-quality broadband connections, while others are deprived of this opportunity. Most people face digital inequalities due to lack of funding and physical access to resources. Underserved and underrepresented population groups do not have equal opportunities in healthcare, education, social enrichment, and employment due to the digital divide. In this context, despite the progress recorded worldwide with the significant increase in digital access in the first quarter of the 21st century, there are still significant challenges to overcome in order to ensure that digital immigrants are included in the transformation process to a digital society. Efforts to increase internet access through broadband plans and legal reforms have led to improvements in usage and adoption. However, there is still a clear and widespread inequality in terms of digital device ownership, digital literacy, and the capacity to meaningfully use access to technology. While appropriate pricing is one of the fundamental economic solutions to address affordability, there are also important socio-cultural circumstances that limit access for different segments of the population. This study argues that access alone is not sufficient; people need the hardware, capacity, and sufficient knowledge to use that access. Therefore, the study first provides a general assessment of the existing digital divide on a global scale, then emphasizes the need to develop meaningful indicators that will contribute to the design and implementation of effective policies aimed at reducing the digital divide. As a result, not only the governments but also the private sector and civil society must be effectively involved in addressing the digital divide and support policy development in this area.

Keywords: Digitalization, Digital Gap, Digital Capital, Digital Culture

YAŞLI BİREYLERDE DİJİTAL DIŞLANMA VE İLETİŞİM EŞİTSİZLİKLERİ LİTERATÜR TEMELLİ BİR DEĞERLENDİRME

Öğr. Gör. Dr. Ezgi ZENGİN DEMİRBİLEK

**1Kırklareli Üniversitesi Kurumsal İletişim Koordinatörlüğü, Sağlık İletişimi, Yapay Zeka, Dijitalleşme,
İletişim Bilimleri, ezgizengin@klu.edu.tr ORCID ID: 0000-0002-4529-0246**

Özet

Dijital teknolojilerin günlük yaşamın ve kamusal hizmetlerin merkezine yerleşmesi, toplumsal gruplar arasında yeni eşitsizlik alanlarını da beraberinde getirmiştir. Bu eşitsizliklerden en belirgin şekilde etkilenen gruplardan biri yaşlı bireylerdir. Dijitalleşme süreci, yaşlılar açısından yalnızca teknik bir uyum sorunu değil; aynı zamanda iletişimsel, toplumsal ve yapısal bir dışlanma biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışma, yaşlı bireylerde dijital dışlanma olgusunu iletişim eşitsizlikleri bağlamında ele almayı amaçlamaktadır. Araştırma, insan katılımcılardan veri toplanmaksızın yürütülen literatür temelli nitel bir derleme çalışmasıdır. Çalışma kapsamında 2020–2025 yılları arasında yayımlanan ulusal ve uluslararası akademik çalışmalar incelenmiştir. Web of Science, Scopus ve TR Dizin veri tabanlarında “dijital dışlanma”, “yaşlı bireyler”, “iletişim eşitsizlikleri”, “dijital bölünme” ve “yaşlanma” anahtar kelimeleri kullanılarak yapılan taramalar sonucunda elde edilen çalışmalar tematik analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Literatür incelemesi sonucunda yaşlı bireylerde dijital dışlanmanın; dijital beceri eksikliği, yaş dostu olmayan dijital tasarımlar, çevrimiçi kamu ve sağlık hizmetlerine erişimde yaşanan zorluklar, iletişim süreçlerinde bağımlılık ve görünmezlik gibi temalar etrafında şekillendiği görülmüştür. Bulgular, dijital dışlanmanın yalnızca teknolojiye erişim meselesi olmadığını; aynı zamanda iletişim hakkı, toplumsal katılım ve eşit yurttaşlık bağlamında ele alınması gereken çok boyutlu bir sorun olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak bu çalışma, dijitalleşen toplum yapısı içinde yaşlı bireylerin karşılaştığı iletişim eşitsizliklerine dikkat çekmekte ve yaşlı dostu dijital iletişim politikalarının geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yaşlı Bireyler, Dijital Dışlanma, İletişim Eşitsizlikleri, Dijitalleşme, Toplumsal Katılım

DIGITAL EXCLUSION AND COMMUNICATION INEQUALITIES IN ELDERLY INDIVIDUALS: A LITERATURE-BASED EVALUATION**Lecturer Dr. Ezgi ZENGİN DEMİRBİLEK****1Kırklareli University Corporate Communication Coordination Office, Health Communication, Artificial Intelligence, Digitalization, Communication Sciences, ezgizengin@klu.edu.tr ORCID ID: 0000-0002-4529-0246****Abstract**

The increasing centrality of digital technologies in everyday life and public services has given rise to new forms of inequality among social groups. One of the groups most significantly affected by these inequalities is older adults. For older individuals, the process of digitalization represents not merely a technical adaptation challenge, but also a form of communicative, social, and structural exclusion. This study aims to examine digital exclusion among older adults within the framework of communication inequalities. The research is designed as a qualitative, literature-based review conducted without collecting data from human participants. Within the scope of the study, national and international academic studies published between 2020 and 2025 were reviewed. The literature search was carried out in the Web of Science, Scopus, and TR Dizin databases using the keywords “digital exclusion,” “older adults,” “communication inequalities,” “digital divide” and “ageing.” The selected studies were analyzed using thematic analysis. The findings indicate that digital exclusion among older adults is shaped around themes such as lack of digital skills, age-unfriendly digital designs, difficulties in accessing online public and health services and experiences of dependency and invisibility in communication processes. The results demonstrate that digital exclusion is not merely an issue of access to technology, but rather a multidimensional problem that should be addressed within the broader contexts of communication rights, social participation and equal citizenship.

In conclusion, this study draws attention to the communication inequalities faced by older adults in an increasingly digitalized society and emphasizes the importance of developing age-friendly digital communication policies.

Keywords: Older Adults, Digital Exclusion, Communication Inequalities, Digitalization, Social Participation

GİRİŞ

Dijital teknolojilerin toplumsal yaşamın hemen her alanına nüfuz etmesi, iletişim biçimlerini, kamusal alanın yapısını ve bireylerin toplumsal katılım olanaklarını köklü biçimde dönüştürmüştür. İnternet, mobil uygulamalar ve dijital platformlar, bireyler için yeni etkileşim ve ifade alanları yaratırken; bu dönüşümden herkesin eşit biçimde yararlandığını söylemek mümkün değildir. Aksine dijitalleşme, mevcut toplumsal eşitsizlikleri yeniden üretmekte ve bazı gruplar açısından yeni dışlanma biçimlerini görünür kılmaktadır. Bu bağlamda dijital teknolojiler, yalnızca teknik araçlar değil; aynı zamanda iktidar, eşitsizlik ve toplumsal katılım ilişkilerinin yeniden kurulduğu iletişimsel alanlar olarak değerlendirilmelidir.

Dijital eşitsizlikler literatürü, başlangıçta teknolojiye fiziksel erişim sorunlarına odaklanmış olsa da zaman içerisinde bu yaklaşımın yetersizliği ortaya konmuştur. (Dijk, 2005) ve (Norris, 2001)'in çalışmaları, dijital bölünmenin yalnızca “erişimi olanlar” ve “olmayanlar” ayrımına indirgenemeyeceğini; kullanım becerileri, motivasyon, kültürel sermaye ve dijital çıktılar gibi çok katmanlı boyutlar içerdiğini göstermiştir. Bu perspektif, dijitalleşmenin toplumsal yapıyla kurduğu ilişkinin daha derinlemesine analiz edilmesini gerekli kılmıştır. Özellikle yaş, eğitim düzeyi ve sosyoekonomik konum gibi değişkenler, dijital teknolojilerle kurulan ilişkinin niteliğini belirleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır.

Yaşlı bireyler, dijitalleşme sürecinde bu çok katmanlı eşitsizliklerden en fazla etkilenen toplumsal gruplardan biridir. Yaşlılık, biyolojik bir süreç olmanın ötesinde, toplumsal olarak inşa edilen bir konumdur ve bu inşa süreci iletişim pratikleriyle yakından ilişkilidir. (Bourdieu, 1986)'nın kültürel ve sosyal sermaye kavramsallaştırması, yaşlı bireylerin dijital alanlarda neden dezavantajlı konumda yer aldığını açıklamak açısından önemli bir kuramsal zemin sunmaktadır. Dijital teknolojilerle erken yaşta temas eden bireyler, bu alanda birikmiş sembolik ve kültürel sermayeye sahip olurken; yaşlı bireyler çoğu zaman bu sermayeden yoksun bırakılmaktadır. Bu durum, dijital alanın yaşa duyarlı olmayan bir normallik üzerinden işlemesine yol açmaktadır.

Dijital dışlanma, bu noktada yalnızca teknoloji kullanımındaki yetersizlikleri değil; aynı zamanda iletişim hakkının sınırlandırılmasını da içeren bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Couldry ve Hepp'in (2017) “derin medyalasma” yaklaşımı, toplumsal yaşamın giderek medya teknolojileri aracılığıyla örgütlendiğini ve bu süreçten dışlanan grupların kamusal görünürlüklerinin azaldığını ortaya koymaktadır. Yaşlı bireylerin dijital platformlarda sınırlı temsili, onların toplumsal tartışmalardan, kamusal söylemlerden ve karar alma süreçlerinden dolayı biçimde dışlanmasına neden olmaktadır. Bu durum, (Habermas, 1984) kamusal alan kuramı çerçevesinde değerlendirildiğinde, dijital kamusal alanın herkes için eşit katılım olanakları sunmadığını göstermektedir.

(Castells, 2009)'in ağ toplumu yaklaşımı da dijitalleşmenin yaşlı bireyler üzerindeki etkilerini anlamak açısından önemli bir referans noktasıdır. Ağ toplumunda iktidar, bilgi akışlarını kontrol edebilme ve bu ağlara dahil olabilme kapasitesiyle yakından ilişkilidir. Dijital ağlara sınırlı biçimde dahil olabilen ya da bu ağlarda pasif kullanıcı konumunda kalan yaşlı bireyler, iletişimsel olarak çevrelenmiş ve bağımlı hale gelmektedir. Özellikle e-devlet uygulamaları, çevrimiçi sağlık hizmetleri ve dijital bankacılık sistemleri, yaşlı bireyler açısından çoğu zaman aracı kişilere ihtiyaç duyulan süreçler yaratmakta; bu durum bireysel özerklik ve iletişimsel bağımsızlık üzerinde olumsuz etkiler doğurmaktadır.

Bu çalışma, yaşlı bireylerde dijital dışlanma olgusunu iletişim eşitsizlikleri bağlamında ele almayı amaçlamaktadır. Çalışma, dijital dışlanmayı bireysel yetersizlikler üzerinden açıklayan indirgemeci yaklaşımların ötesine geçerek; yaşlı bireylerin dijitalleşen toplum yapısı içinde karşılaştıkları iletişimsel, kültürel ve yapısal engelleri görünür kılmayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda araştırma, literatür temelli bir

inceleme aracılığıyla dijital dışlanmanın yaşlı bireylerin toplumsal katılımı, kamusal görünürlüğü ve iletişim hakları üzerindeki etkilerini tartışmayı amaçlamaktadır.

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

Dijitalleşmenin toplumsal etkilerine ilişkin kuramsal tartışmalar, teknolojinin tarafsız bir araç olmadığı; aksine toplumsal eşitsizlikleri yeniden üreten bir iletişim ortamı sunduğu varsayımına dayanmaktadır (Winner, 1980);(Feenberg, 2002). Bu perspektiften bakıldığında dijital teknolojiler, bireylerin bilgiye erişim biçimlerini, kamusal alandaki görünürlüklerini ve toplumsal katılım olanaklarını yeniden yapılandırmakta; bu süreçten tüm toplumsal gruplar eşit biçimde etkilenmemektedir (Castells, 2009);(Couldry, 2012).

Dijital dışlanma olgusunun kuramsal temeli, dijital bölünme literatürüne dayanmaktadır. Erken dönem çalışmalar dijital bölünmeyi büyük ölçüde teknolojiye fiziksel erişim eksikliği üzerinden tanımlamış olsa da (Norris, 2001), sonraki araştırmalar bu yaklaşımın yetersizliğini ortaya koymuştur. (Dijck vd., 2018), dijital bölünmenin çok katmanlı bir yapıya sahip olduğunu; motivasyonel erişim, maddi erişim, beceri erişimi ve kullanım çıktıları gibi aşamalardan oluştuğunu ileri sürmektedir. Bu yaklaşım, yaşlı bireylerin dijitalleşme sürecinde neden dezavantajlı konumda yer aldığını açıklamak açısından kritik bir çerçeve sunmaktadır. Zira yaşlı bireyler çoğu zaman yalnızca teknik beceri eksikliği değil, aynı zamanda düşük motivasyon, güvensizlik ve dijital ortamların hızına uyum sağlayamama gibi sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır (Hargittai & Dobransky, 2017);(Friemel, 2016).

Dijital eşitsizliklerin yapısal boyutunu anlamak açısından (Bourdieu, 1986)'nın kültürel, sosyal ve sembolik sermaye kavramsallaştırması önemli bir teorik zemin sunmaktadır. Dijital teknolojilerle erken yaşta ve sürekli temas halinde olan bireyler, dijital alanlarda geçerli olan kodları, normları ve pratikleri içselleştirerek bir tür dijital habitus geliştirmektedir (Robinson vd., 2015a). Buna karşılık yaşlı bireyler, bu dijital habitusun dışında konumlanmakta ve dijital alanlarda “yabancı” kullanıcılar olarak deneyimlenmektedir. Bu durum, dijital dışlanmanın yalnızca bireysel öğrenme eksikliğiyle değil, kültürel sermaye dağılımındaki eşitsizliklerle de ilişkili olduğunu göstermektedir (Neil, 2004);(Helsper, 2012).

Dijital dışlanmanın iletişimsel boyutu, kamusal alan kuramları çerçevesinde ele alındığında daha da belirginleşmektedir. (Habermas, 1984)'ın kamusal alan yaklaşımı, bireylerin kamusal tartışmalara eşit katılımını demokratik toplumun temel koşulu olarak tanımlar. Ancak dijitalleşme süreciyle birlikte kamusal alanın büyük ölçüde çevrimiçi platformlara taşınması, bu eşitlik varsayımını sorunlu hale getirmiştir (Papacharissi, 2010). Dijital kamusal alanlar, görünürde katılıma açık olsa da fiiliyatta belirli becerilere, hız normlarına ve platform okuryazarlığına sahip kullanıcıları öncelemektedir (Dijck vd., 2018). Bu durum, yaşlı bireylerin dijital kamusal alanda sınırlı biçimde temsil edilmesine ve iletişimsel olarak görünmezleşmesine yol açmaktadır (Loos, 2012).

(Castells, 2009)'ın ağ toplumu yaklaşımı da yaşlı bireylerde dijital dışlanmayı anlamak açısından önemli bir kuramsal çerçeve sunmaktadır. Ağ toplumunda iktidar, bilgi akışlarını kontrol edebilme ve bu ağlar içinde etkin biçimde yer alabilme kapasitesiyle ilişkilidir. Dijital ağlara sınırlı biçimde dahil olabilen yaşlı bireyler, çoğu zaman pasif kullanıcı konumunda kalmakta ve iletişim süreçlerinde bağımlı hale gelmektedir (Gilleard & Higgs, 2010). Özellikle dijital kamu hizmetleri ve çevrimiçi sağlık iletişimi bağlamında bu bağımlılık, yaşlı bireylerin özerklik algısını ve karar alma süreçlerini zayıflatmaktadır (Viswanath & Emmons, 2006).

Bu noktada (Couldry & Hepp, 2017)'in “derin medyalaşma” yaklaşımı, dijital dışlanmayı yalnızca teknolojik değil, toplumsal bir dönüşüm süreci olarak ele almaktadır. Derin medyalaşma, toplumsal ilişkilerin medya teknolojileri aracılığıyla sürekli olarak yeniden üretildiği bir duruma işaret etmektedir. Bu süreçte medya teknolojilerinden dışlanan ya da bu teknolojilerle sınırlı ilişki kurabilen gruplar, kamusal görünürlükten ve toplumsal katılımdan da dışlanmaktadır (Couldry, 2012). Yaşlı bireylerin dijital ortamlardaki sınırlı temsili,

onların deneyimlerinin kamusal söylemlerde yeterince yer bulamamasına ve toplumsal karar süreçlerinde ikincil konumda kalmasına neden olmaktadır (Silverstone, 2006).

Sonuç olarak bu çalışma, yaşlı bireylerde dijital dışlanmayı; dijital bölünme, kültürel sermaye, kamusal alan ve ağ toplumu kuramlarının kesişiminde konumlandırmaktadır. Bu kuramsal yaklaşım, dijital dışlanmayı bireysel uyum sorunlarıyla açıklayan indirgemeci yaklaşımların ötesine geçerek, yaşlı bireylerin dijitalleşen toplum yapısı içinde karşılaştıkları iletişim eşitsizliklerini yapısal ve iletişimsel bir problem olarak ele almaktadır.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, yaşlı bireylerde dijital dışlanma olgusunu iletişim eşitsizlikleri bağlamında ele almayı amaçlayan literatür temelli nitel bir derleme araştırmasıdır. Araştırma, insan katılımcılardan birincil veri toplanmaksızın, mevcut akademik literatürün sistematik ve eleştirel biçimde incelenmesine dayanmaktadır. Bu yöntem tercihinin temel gerekçesi, dijital dışlanmanın yaşlılık bağlamında yalnızca bireysel deneyimlerle değil; yapısal, iletişimsel ve politik boyutlarıyla ele alınması gerekliliğidir. Literatür temelli yaklaşım, farklı disiplinlerden üretilmiş bilgilerin bütüncül bir çerçevede değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

2.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Araştırmanın temel amacı, yaşlı bireylerde dijital dışlanma olgusunu iletişim eşitsizlikleri perspektifiyle incelemek ve dijitalleşen toplum yapısı içinde yaşlı bireylerin karşılaştığı iletişimsel, kültürel ve yapısal engelleri görünür kılmaktır. Bu doğrultuda çalışma, dijital dışlanmayı yalnızca teknolojiye erişim ya da dijital beceri eksikliği üzerinden açıklayan yaklaşımların ötesine geçmeyi hedeflemektedir. Araştırma, dijitalleşmenin yaşlı bireylerin kamusal hayata katılımı, bilgiye erişimi ve iletişim süreçlerindeki konumu üzerindeki etkilerini tartışmayı amaçlamaktadır.

Çalışmanın kapsamı, 2020–2025 yılları arasında yayımlanmış ulusal ve uluslararası akademik çalışmalarla sınırlandırılmıştır. Bu zaman aralığı, özellikle COVID-19 pandemisi sonrası dijitalleşmenin hız kazandığı ve yaşlı bireylerin dijital hizmetlere yöneliminin arttığı bir dönemi kapsamayı nedeniyle tercih edilmiştir. Araştırma; iletişim, sosyoloji, gerontoloji, sağlık iletişimi ve yeni medya alanlarında yayımlanmış çalışmalarla sınırlı tutulmuştur.

Bu çalışma aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aramaktadır:

AS1: AYaşlı bireylerde dijital dışlanma literatürde hangi kavramsal ve kuramsal çerçeveler üzerinden ele alınmaktadır?

AS2: Dijital dışlanma, yaşlı bireylerin iletişim süreçlerine ve kamusal alandaki görünürlüklerine nasıl yansımaktadır?

AS3: Literatürde yaşlı bireylerde dijital dışlanmayı derinleştiren temel yapısal ve iletişimsel faktörler nelerdir?

AS 4: Dijitalleşen toplum yapısı içerisinde yaşlı bireylerin iletişim eşitsizliklerini azaltmaya yönelik hangi politika ve uygulama önerileri öne çıkmaktadır?

2.2. Araştırma Tasarımı, Evren ve İnceleme Birimi

Araştırma, nitel araştırma desenlerinden biri olan literatür derlemesi olarak yapılandırılmıştır. Bu bağlamda araştırmanın evrenini, yaşlı bireyler ve dijital dışlanma konusunu ele alan akademik yayınlar oluşturmaktadır. Araştırmanın inceleme birimi ise, seçilen veri tabanlarında yer alan hakemli dergi makaleleri ve alan için referans niteliği taşıyan temel kuramsal çalışmalardır.

Literatür taraması Web of Science, Scopus ve TR Dizin veri tabanlarında gerçekleştirilmiştir. Tarama sürecinde “dijital dışlanma”, “dijital bölünme”, “yaşlı bireyler”, “iletişim eşitsizlikleri”, “yaşlanma ve teknoloji” anahtar

kelimeleri Türkçe ve İngilizce olarak kullanılmıştır. Elde edilen çalışmalar; başlık, özet ve tam metin incelemesi aşamalarından geçirilerek araştırma kapsamına uygunluk açısından değerlendirilmiştir.

2.3. Veri Toplama Süreci ve Örneklem Seçimi

Araştırmada veri toplama süreci, ikincil veri kaynakları üzerinden yürütülmüştür. İlk aşamada yapılan taramalar sonucunda elde edilen çalışmalar arasından; hakemli dergilerde yayımlanmış, yaşlı bireyler ve dijitalleşme ilişkisini doğrudan ele alan ve iletişim boyutuna vurgu yapan yayınlar seçilmiştir. Bu doğrultuda araştırmanın örneklemine, amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenen akademik çalışmalar oluşturmaktadır.

Seçilen çalışmalar; yöntemsel yaklaşım, kuramsal çerçeve, ele alınan dijital dışlanma boyutları ve bulgular açısından incelenmiştir. Aynı konuya yüzeysel biçimde değinen ya da yalnızca teknik erişim sorunlarına odaklanan çalışmalar, araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır. Bu tercih, çalışmanın iletişim eşitsizlikleri perspektifini güçlendirmeyi amaçlamaktadır.

2.4. Veri Toplama Süreci ve Örneklem Seçimi

Araştırmada elde edilen veriler, tematik analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu süreçte öncelikle incelenen çalışmaların bulguları kodlanmış; ardından benzer kodlar bir araya getirilerek temalar oluşturulmuştur. Tematik analiz sürecinde yaşlı bireylerde dijital dışlanmayı açıklayan ortak örüntüler belirlenmiş ve bu örüntüler iletişim eşitsizlikleri bağlamında yorumlanmıştır.

Analiz sürecinde temalar, dijital beceri ve öz-yeterlik, yaş dostu olmayan dijital tasarımlar, çevrimiçi kamu ve sağlık hizmetlerine erişim ve iletişimsel görünmezlik başlıkları etrafında şekillenmiştir. Bu temalar, kuramsal çerçevede ele alınan yaklaşımlarla ilişkilendirilerek tartışılmıştır. Böylece bulguların yalnızca betimleyici değil, kuramsal olarak da anlamlı bir çerçevede sunulması hedeflenmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında incelenen literatür, yaşlı bireylerde dijital dışlanmanın tek boyutlu bir erişim sorunu olmadığını; iletişimsel, kültürel ve yapısal eşitsizliklerin kesişiminde şekillenen çok katmanlı bir olgu olduğunu ortaya koymaktadır. Yapılan tematik analiz sonucunda literatürde öne çıkan bulgular dört ana tema etrafında toplanmıştır.

3.1. Dijital Beceri, Öz-Yeterlik ve Öğrenme Engelleri

Son dönem literatür, yaşlı bireylerin dijital teknolojileri kullanma konusunda düşük öz-yeterlik algısına sahip olduklarını ve bu algının dijital katılımı doğrudan sınırlayan temel faktörlerden biri olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle çevrimiçi formların doldurulması, çok aşamalı kimlik doğrulama süreçleri, zaman sınırlı işlemler ve hata durumlarında yeterli yönlendirme sunulmaması, yaşlı bireylerde yoğun bir güvensizlik duygusu yaratmaktadır. Pandemi sonrası dönemde yapılan çalışmalar, bu güvensizlik hissinin dijital kamu ve sağlık hizmetlerinin kullanımını belirgin biçimde azalttığını göstermektedir (Seifert & Cotten, 2020);(Marler & Hargittai, 2024).

Güncel araştırmalar, yaşlı bireylerin dijital beceri eksikliğinin çoğu zaman bilişsel yetersizlikten ziyade öğrenme süreçlerinin yaşa duyarlı biçimde tasarlanmamasından kaynaklandığını vurgulamaktadır. Öğrenme ortamlarının hızlı ilerlemesi, teknik dil kullanımı ve hata toleransının düşük olması, yaşlı bireylerin dijital teknolojilerle kurduğu ilişkiyi kırılgan hale getirmektedir (Nimrod, 2020a);(Wale vd., 2025). Bu durum, yaşlı bireylerin dijital ortamlarda deneme-yanılma yoluyla öğrenme fırsatlarının sınırlandırılmasına yol açmaktadır.

Öz-yeterlik algısı ile dijital katılım arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, yaşlı bireylerin geçmişte yaşadıkları olumsuz dijital deneyimlerin, teknoloji kullanımından tamamen kaçınma davranışına dönüştüğünü

göstermektedir (Koçak & Keskin, 2024);(Helsper, 2022). Bu bağlamda dijital dışlanma, yalnızca teknik beceri eksikliğiyle değil; duygusal ve deneyimsel faktörlerle de yakından ilişkilidir.

Bu bulgular, (Dijk, 2005)'in çok katmanlı dijital bölünme yaklaşımıyla örtüşmektedir. Yaşlı bireyler, teknolojiye fiziksel erişime sahip olsalar dahi, beceri ve kullanım çıktıları düzeyinde dezavantajlı konumda kalmaktadır. Güncel literatür, dijital eşitsizliğin özellikle ikinci ve üçüncü düzeylerinde yaşlı bireylerin yoğun biçimde temsil edildiğini ortaya koymaktadır (Helsper, 2022). Dolayısıyla dijital dışlanma, yalnızca erişim eksikliğiyle değil; iletişimsel yeterliliklerin, öğrenme olanaklarının ve öz-yeterlik algısının eşitsiz dağılımıyla açıklanmalıdır.

Literatür incelemesi sonucunda yaşlı bireylerde dijital dışlanmanın, belirli temalar etrafında yoğunlaştığı ve bu temaların farklı kuramsal yaklaşımlar çerçevesinde ele alındığı görülmüştür. Bu temalar, ilgili kuramsal dayanaklar ve öne çıkan çalışmalar Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Yaşlı Bireylerde Dijital Dışlanmaya İlişkin Temalar, Kuramsal Yaklaşımlar ve Literatürde Öne Çıkan Çalışmalar

Tema	Temanın İçeriği	Kuramsal Dayanak	Öne Çıkan Yazarlar / Çalışmalar
Dijital beceri ve öz-yeterlik eksikliği	Dijital araçları kullanmada güvensizlik, hata yapma korkusu, öğrenme isteksizliği, olumsuz deneyimlere bağlı kaçınma	Çok katmanlı dijital bölünme; öz-yeterlik	van Dijk (2005, 2020); Seifert & Cotten (2020); Nimrod (2020a); Helsper (2022); Koçak & Keskin (2024); Marler & Hargittai (2024); Wale vd. (2025)
Kültürel ve kuşaksal eşitsizlikler	Dijital normlara yabancılık, gençlik merkezli platform kültürü, “dijital misafirlik” hissi	Kültürel sermaye; dijital habitus	Bourdieu (1986); Robinson vd. (2015); Seifert & Cotten (2020); Quan-Haase vd. (2021); Cohen-Mansfield vd. (2021); Helsper (2022); Lin vd. (2025); İştär Işıklı (2024)
Yaş dostu olmayan dijital tasarımlar	Karmaşık arayüzler, hız, çoklu görev beklentisi, düşük hata toleransı	Eleştirel teknoloji yaklaşımı; sosyoteknik yapı	Feenberg (2002); Norman (2013); van Dijk vd. (2018); Helsper (2021); Büchi vd. (2021); Marler & Hargittai (2024)
Çevrimiçi kamu ve sağlık hizmetlerine erişimde bağımlılık	E-devlet ve e-sağlık sistemlerinde üçüncü kişilere ihtiyaç, iletişimsel özerklik kaybı	İletişim eşitsizlikleri; ağ toplumu	Castells (2010); Viswanath & Emmons (2006); Seifert & Cotten (2020); Neves & Amaro (2021); Ivan vd. (2020)
İletişimsel görünmezlik	Dijital kamusal alanda temsil eksikliği, sessizleşme, katılımdan geri çekilme	Kamusal alan; dijital kamusalılık	Habermas (1984); Rosales & Fernández-Ardèvol (2020); Seifert & Cotten (2020); Kurt (2021); Papacharissi (2021)
Toplumsal katılımdan dışlanma	Dijital ortamlarda yürüyen karar ve temsil süreçlerinden uzak kalma	Derin medyalasma; sembolik güç	Couldry & Hepp (2017); Silverstone (2006); Barbosa Neves vd. (2023); Fernández & Taipale (2025)

Tablo 1. Yaşlı bireylerde dijital dışlanmaya ilişkin literatürde öne çıkan temalar, bu temaların dayandığı kuramsal yaklaşımlar ve ilgili çalışmalara ilişkin genel bir çerçeve sunmaktadır. Tablo, dijital dışlanmanın bireysel yetersizliklerin ötesinde, kültürel, yapısal ve iletişimsel eşitsizliklerle ilişkili çok boyutlu bir olgu olduğunu göstermektedir.

3.2. Kültürel Sermaye ve Dijital Habitus: Yaşlılığın Dijital Alanda Konumlanması

Son dönem çalışmalar, yaşlı bireylerin dijital teknolojileri bilinçli olarak reddetmediğini; aksine dijital alanın hâkim normlarına yabancı hissetmeleri nedeniyle çekingen davrandıklarını ortaya koymaktadır. Özellikle pandemi sonrası dönemde yapılan araştırmalar, yaşlı kullanıcıların dijital ortamlarda kendilerini “geçici” ya da “ikincil” kullanıcılar olarak algıladıklarını göstermektedir (Cohen-Mansfield vd., 2021);(Quan-Haase vd., 2021). (Robinson vd., 2015)’nin tanımladığı “dijital misafirlik” hissinin, güncel çalışmalarda da farklı bağlamlarda yeniden üretildiği görülmektedir (Lin vd., 2025);(Seifert & Cotten, 2020).

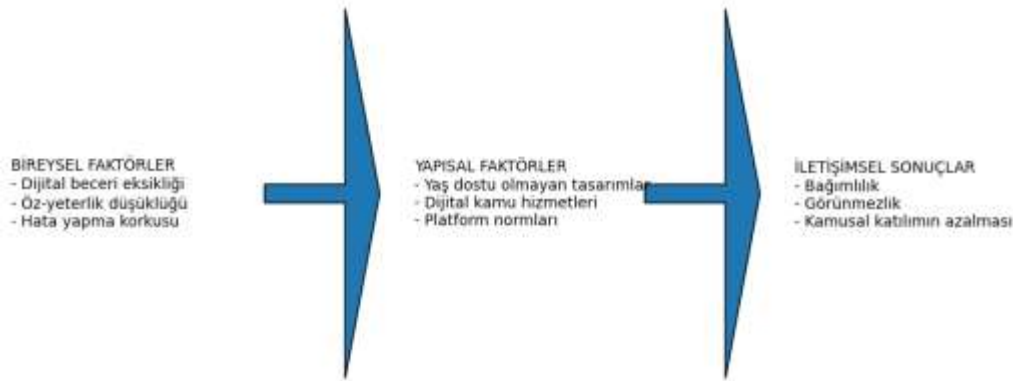
Bu bulgular, dijital dışlanmanın yalnızca teknik değil, kültürel bir mesele olduğunu açık biçimde ortaya koymaktadır. Dijital ortamlar; hız, çoklu görev, sürekli bağlantılılık ve kendini sürekli görünür kılma gibi normları varsayılan kullanıcı davranışları olarak dayatmaktadır. Güncel literatür, yaşlı bireylerin bu normları içselleştirememesinin, dışlanmayı derinleştiren temel faktörlerden biri olduğunu göstermektedir (Helsper, 2022);(Nimrod, 2020).

Bu durum, (Bourdieu, 1986)’nın kültürel sermaye ve habitus kavramlarıyla birlikte ele alındığında daha anlamlı hale gelmektedir. Dijital alan, belirli bir kültürel sermaye birikimini ön koşul olarak sunmakta; bu sermayeden görece yoksun olan yaşlı bireyler, dijital habitus geliştirmekte zorlanmaktadır. Türkiye’de yapılan çalışmalar, yaşlı bireylerin dijitalleşme sürecinde teknolojiye karşı korku, direnç ve dijital bilgi/beceri yetersizliği gibi zorluklarla karşılaştığını göstermektedir (İştar Işıklı, 2024).

Yaşlı bireylerde dijital dışlanmanın bireysel ve yapısal boyutlarının nasıl kesiştiği ve bu kesişimin iletişimsel sonuçlara nasıl dönüştüğü Şekil 1’de özetlenmektedir. Dolayısıyla dijital dışlanma, yalnızca erişim eksikliğiyle değil; iletişimsel yeterliliklerin ve kültürel sermayenin eşitsiz dağılımıyla açıklanmalıdır.

Yaşlı bireylerde dijital dışlanmanın bireysel ve yapısal boyutlarının nasıl kesiştiği ve bu kesişimin iletişimsel sonuçlara nasıl dönüştüğü Şekil 1’de özetlenmektedir. Dolayısıyla dijital dışlanma, yalnızca erişim eksikliğiyle değil, iletişimsel yeterliliklerin eşitsiz dağılımıyla açıklanmalıdır.

Şekil 1. Yaşlı Bireylerde Dijital Dışlanmanın Yapısal ve Bireysel Boyutları



Şekil 1, yaşlı bireylerde dijital dışlanmanın bireysel faktörler, yapısal faktörler ve bu faktörlerin ortaya çıkardığı iletişimsel sonuçlar arasındaki ilişkiyi bütüncül bir çerçevede göstermektedir. Şemada bireysel düzeyde dijital beceri eksikliği, düşük öz-yeterlik algısı ve hata yapma korkusu; yapısal düzeyde ise yaş dostu olmayan dijital tasarımlar, dijital kamu hizmetlerinin karmaşıklığı ve platform normları ön plana çıkmaktadır. Bu faktörlerin etkileşimi sonucunda yaşlı bireylerde iletişimsel bağımlılık, dijital kamusal alanda görünmezlik ve toplumsal katılımın azalması gibi sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

3.3. Dijital Kamusal Alanda Görünmezlik: Katılımın Sessizce Azalması

Güncel araştırmalar, yaşlı bireylerin sosyal medya ve çevrimiçi tartışma platformlarında düşük görünürlüğe sahip olduğunu, ancak bunun ilgisizlikten ziyade dijital kamusal alana aidiyet hissinin zayıflığından kaynaklandığını ortaya koymaktadır (Rosales & Fernández-Ardèvol, 2020). Özellikle sosyal medya etkileşimlerinin hız, mizah ve görsel ağırlıklı içerikler üzerinden ilerlemesi, yaşlı bireylerin bu alanları “kendilerine ait olmayan” mekânlar olarak algılamasına yol açmaktadır (Seifert & Cotten, 2020).

Bu durum, (Habermas, 1984)’ın kamusal alan kuramı çerçevesinde değerlendirildiğinde, dijital kamusal alanın demokratik eşitlik iddiasını sorgulamayı gerekli kılmaktadır. Güncel çalışmalar, dijital kamusal alanın görünürde kapsayıcı olsa da fiiliyatta belirli iletişim becerilerine, kültürel kodlara ve dijital özgüvene sahip kullanıcıları önceliğini göstermektedir (Kurt, 2021). Yaşlı bireyler, bu normlara uyum sağlayamadıklarında kamusal tartışmalardan sessizce çekilmekte ve görünmez hale gelmektedir (Seifert & Cotten, 2020).

3.4. Derin Medyalaşma ve Toplumsal Görünürlük Kaybı

(Couldry & Hepp, 2017)’in derin medyalaşma yaklaşımı, yaşlı bireylerin dijital dışlanma deneyimlerini açıklamak açısından güncelliğini koruyan güçlü bir kuramsal çerçeve sunmaktadır. Son dönem çalışmalar, toplumsal görünürlüğün giderek dijital platformlar aracılığıyla belirlendiğini ve bu platformlara sınırlı katılımın toplumsal temsil kaybına yol açtığını ortaya koymaktadır (Hepp vd., 2018).

Bu bağlamda yaşlı bireylerin dijital ortamlarda sınırlı temsili, onların deneyimlerinin kamusal söylemlerde yeterince yer bulamamasına neden olmaktadır. Güncel literatür, yaşlı bireylerin medyada ve dijital platformlarda temsiline ilişkin eksikliğin, toplumsal anlam üretim süreçlerinden dışlanma ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir (Fernández & Taipale, 2025);(Barbosa Neves vd., 2023). (Silverstone, 2006)’un medyadan dışlanmayı toplumsal anlam üretiminden dışlanma olarak tanımlayan yaklaşımı, bu güncel bulgularla güçlü biçimde örtüşmektedir.

Bu kuramsal ve ampirik çerçeve birlikte değerlendirildiğinde, dijital dışlanmanın yaşlı bireyler açısından yalnızca teknoloji kullanımına indirgenemeyecek; kamusal görünürlük, temsil ve iletişim hakkı bağlamında ele alınması gereken yapısal bir sorun olduğu açıkça görülmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, yaşlı bireylerde dijital dışlanmanın yalnızca teknolojiye erişim ya da bireysel dijital beceri eksikliğiyle açıklanamayacağını; iletişim eşitsizlikleri, kültürel sermaye dağılımı ve yapısal tasarım tercihleriyle iç içe geçmiş çok boyutlu bir olgu olduğunu ortaya koymaktadır. Literatür temelli bulgular, dijitalleşmenin yaşlı bireyler açısından çoğu zaman bağımsızlık ve katılımı artıran bir süreçten ziyade, bağımlılık ilişkilerini ve iletişimsel görünmezliği derinleştiren bir mekanizma olarak deneyimlendiğini göstermektedir.

Çalışma kapsamında incelenen araştırmalar, yaşlı bireylerin dijital teknolojilerle kurduğu ilişkinin çoğu zaman aracı kişiler üzerinden yürüdüğünü ve bunun iletişimsel özerkliği zayıflattığını ortaya koymaktadır. Özellikle dijital kamu ve sağlık hizmetlerinin yaygınlaşması, yaşlı bireylerin kamusal hizmetlere erişimini kolaylaştırmak yerine, uygun tasarlanmadığında yeni dışlanma biçimleri üretebilmektedir. Bu durum, dijital dışlanmanın bireysel uyum sorunlarından ziyade, kurumsal ve yapısal tercihlerle ilişkili olduğunu göstermektedir.

Bu bağlamda geliştirilecek politika ve uygulamaların, yaşlı bireyleri dijital dönüşüme “uyum sağlama gereken” pasif kullanıcılar olarak değil, dijital iletişim süreçlerinin eşit ve meşru aktörleri olarak konumlandırması gerekmektedir. Yaş dostu dijital tasarımların benimsenmesi, yalnızca teknik bir erişilebilirlik meselesi değil; aynı zamanda iletişim hakkının korunmasına yönelik bir politika tercihidir. Sadeleştirilmiş

arayüzler, anlaşılır dil kullanımı ve destekleyici geri bildirim mekanizmaları, yaşlı bireylerin dijital ortamlarda daha bağımsız hareket edebilmesini sağlayacaktır.

Bununla birlikte dijital okuryazarlık programlarının da yalnızca teknik beceri kazandırmayı hedefleyen içeriklerle sınırlı kalmaması gerekmektedir. Bu programların, yaşlı bireylerin dijital ortamlarda iletişim kurma, bilgiye erişme, doğrulama ve kamusal alana katılım becerilerini güçlendirecek biçimde yeniden yapılandırılması önem taşımaktadır. Öğrenme süreçlerinin yaşlı bireylerin hızına ve deneyimlerine uygun şekilde tasarlanması, dijital teknolojilere yönelik öz-yeterlik algısını artırarak dışlanma riskini azaltacaktır.

Dijitalleşme sürecinde kamu ve sağlık hizmetlerinin tek iletişim kanalı haline gelmesi ise yaşlı bireyler açısından önemli bir risk alanı oluşturmaktadır. Bu nedenle dijital hizmetlerin yaygınlaştırılması sürecinde yüz yüze ve telefon temelli alternatif iletişim kanallarının korunması, kapsayıcı bir dijitalleşme anlayışının temel koşullarından biri olarak değerlendirilmelidir. Dijital sistemlerin zorunlu tek seçenek haline gelmesi, yaşlı bireylerin kamusal hizmetlerden dışlanmasına yol açabilecek bir eşitsizlik üretme potansiyeli taşımaktadır.

Son olarak yaşlı bireylerin dijital kamusal alandaki görünürlüğünün artırılması, yalnızca bireysel refah açısından değil; demokratik katılım ve toplumsal temsiliyet açısından da önemlidir. Medya kuruluşları, kamu kurumları ve sivil toplum örgütleri tarafından geliştirilecek kapsayıcı dijital iletişim stratejileri, yaşlı bireylerin deneyimlerinin ve taleplerinin kamusal alanda daha görünür hale gelmesine katkı sağlayacaktır. Bu tür yaklaşımlar, dijitalleşmenin yaşlı bireyler için dışlayıcı değil, güçlendirici bir toplumsal dönüşüm sürecine evrilmesini mümkün kılacaktır.

Sonuç olarak bu çalışma, yaşlı bireylerde dijital dışlanmanın iletişim eşitsizlikleri bağlamında ele alınması gereken yapısal bir sorun olduğunu vurgulamaktadır. Dijitalleşen toplum yapısı içerisinde yaşlı bireylerin dışlanmaması, yalnızca teknik çözümlerle değil; iletişim hakkını, toplumsal katılımı ve eşit yurttaşlığı önceleyen bütüncül politikalarla mümkün olacaktır. Bu doğrultuda geliştirilecek yaşlı dostu dijital iletişim politikaları, daha kapsayıcı ve adil bir dijital toplumun inşasına katkı sağlayacaktır.

5. SINIRLILIKLAR ve GELECEK ARAŞTIRMALAR

Bu çalışma, yaşlı bireylerde dijital dışlanma olgusunu iletişim eşitsizlikleri bağlamında ele alan literatür temelli bir derleme araştırmasıdır. Bu bağlamda çalışmanın temel sınırlılığı, birincil veri toplanmaksızın ikincil kaynaklara dayanmasıdır. Literatür temelli yaklaşım, kavramsal ve kuramsal bir çerçeve sunma açısından güçlü bir zemin sağlamakla birlikte, yaşlı bireylerin güncel dijital deneyimlerini ve öznel anlamlandırmalarını doğrudan yansıtmada konusunda sınırlılıklar içermektedir. Bu durum, bulguların bağlamsal çeşitliliğini sınırlayabilecek bir unsur olarak değerlendirilebilir.

Çalışmanın bir diğer sınırlılığı, incelenen literatürün ağırlıklı olarak belirli coğrafi bağlamlarda (özellikle Batı merkezli araştırmalar) üretilmiş olmasıdır. Dijitalleşme süreçlerinin ve yaşlı bireylerin teknolojiyle kurduğu ilişkinin kültürel, ekonomik ve politik bağlamlara göre farklılaşabileceği göz önünde bulundurulduğunda, bu durum bulguların genellenebilirliği açısından dikkatle ele alınmalıdır. Ayrıca çalışma, 2020–2025 yılları arasında yayımlanan araştırmalarla sınırlandırılmış olup, dijital teknolojilerin hızla değişen doğası dikkate alındığında bu zaman aralığı da bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir.

Gelecek araştırmalar açısından, yaşlı bireylerin dijital dışlanma deneyimlerini doğrudan ortaya koyan nitel saha çalışmalarının ve derinlemesine görüşmelerin literatüre önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra nicel çalışmalarla yaşlı bireylerin dijital beceri düzeyleri, öz-yeterlik algıları ve dijital kamusal katılım pratikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi, mevcut bulguların daha geniş örneklemelerle test edilmesini sağlayabilir. Ayrıca karşılaştırmalı çalışmalar aracılığıyla farklı ülke ve kültürel bağlamlarda yaşlı bireylerin

dijitalleşme deneyimlerinin ele alınması, dijital dışlanmanın evrensel ve bağlamsal boyutlarını daha net biçimde ortaya koyacaktır.

Son olarak, gelecek araştırmaların yaşlı bireylerde dijital dışlanmayı yalnızca bir sorun alanı olarak değil; aynı zamanda dijital kapsayıcılık ve güçlenme potansiyelleri üzerinden ele alması önem taşımaktadır. Yaşlı bireylerin dijital teknolojilerle kurduğu ilişkinin dönüşümünü, politika ve uygulama düzeyinde izleyen disiplinlerarası çalışmalar, daha kapsayıcı ve adil bir dijital toplumun inşasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Barbosa Neves, B., Waycott, J., & Maddox, A. (2023). When Technologies are Not Enough: The Challenges of Digital Interventions to Address Loneliness in Later Life. *Sociological Research Online*, 28(1), 150-170. <https://doi.org/10.1177/13607804211029298>

Bourdieu, P. (1986). *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education*. <https://www.scrip.org/reference/referencespapers?referenceid=1558112>

Castells, M. (2009). Communication Power: Mass Communication, Mass Self-Communication and Power Relationships in the Network Society. *Choice Reviews Online*. <https://doi.org/10.5860/choice.48-0090>

Cohen-Mansfield, J., Muff, A., Meschiany, G., & Lev-Ari, S. (2021). Adequacy of Web-Based Activities as a Substitute for In-Person Activities for Older Persons During the COVID-19 Pandemic: Survey Study. *Journal of Medical Internet Research*, 23(1), e25848. <https://doi.org/10.2196/25848>

Couldry, N. (2012). *Media, Society, World: Social Theory and Digital Media Practice*. Polity Press. <https://www.scrip.org/reference/referencespapers?referenceid=3958368>

Couldry, N., & Hepp, A. (t.y.). *Couldry, N., & Hepp, A. (2017). The Mediated Construction of Reality*. Polity Press. - *References—Scientific Research Publishing*. Polity Press. Geliş tarihi 24 Ocak 2026, gönderen <https://www.scrip.org/reference/referencespapers?referenceid=3958369>

Dijck, J. van, Poell, T., & Waal, M. de. (2018). *The Platform Society: Public Values in a Connective World*. Oxford University Press.

Dijk. (2005). *The Deepening Divide: Inequality in the Information Society*. <https://doi.org/10.4135/9781452229812>

Feenberg, A. (2002). Transforming Technology: A Critical Theory Revised. [http://lst-iiiep.iiiep-unesco.org/cgi-bin/wwwi32.exe/\[in=epidoc1.in\]/?t2000=014688/\(100\)](http://lst-iiiep.iiiep-unesco.org/cgi-bin/wwwi32.exe/[in=epidoc1.in]/?t2000=014688/(100)).

Fernández, A., M. ., & Taipale, S. (2025). *Mobile communication and later life: From theories to empirical frescoes*. 14(1), 3-11.

Friemel, T. N. (2016). The digital divide has grown old: Determinants of a digital divide among seniors. *New Media & Society*, 18(2), 313-331. <https://doi.org/10.1177/1461444814538648>

Gilleard, C., & Higgs, P. (2010). Aging without agency: Theorizing the fourth age. *Aging & Mental Health*, 14(2), 121-128. <https://doi.org/10.1080/13607860903228762>

Habermas, J. (1984). *The Theory of Communicative Action: Volume 1: Reason and the Rationalization of Society*. Beacon Press.

Hargittai, E., & Dobransky, K. (2017). Old Dogs, New Clicks: Digital Inequality in Internet Skills and Uses among Older Adults. *Canadian Journal of Communication*, 42(2), 195-212. <https://doi.org/10.22230/cjc.2017v42n2a3176>

- Helsper, E. J. (2012). A corresponding fields model for the links between social and digital exclusion. *Communication Theory*, 22(4), 403-426. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2885.2012.01416.x>
- Helsper, K. J. (2022). *The Digital Disconnect: The Social Causes and Consequences of Digital Inequalities*, (C. 9). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.4135/9781526492982>
- Hepp, A., Breiter, A., & Hasebrink, U. (2018). Rethinking Transforming Communications: An Introduction. İçinde A. Hepp, A. Breiter, & U. Hasebrink (Ed.), *Communicative Figurations: Transforming Communications in Times of Deep Mediatization* (ss. 3-13). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65584-0_1
- İştar Işıklı, E. (2024). Dijitalleşme Sürecinde Yaşlı Bireylerin Karşılaştığı Zorluklar ve Çözüm Önerileri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(92), 1773-1788. <https://doi.org/10.17755/esosder.1537052>
- Koçak, H., & Keskin, M. (2024). Risk Toplumunda Yaşlılık: Yaşlılıkta Dijital Teknoloji Kullanımı ve Dijital Bölünme Riski. *Etkileşim*, (14), 318-344. <https://doi.org/10.32739/etkilesim.2024.7.14.270>
- Kurt, Ş. K. (2021). Sanal Mekân: Kamusal Bir Mekân Olarak İnternet*(Zizi Papacharissi**). *New Media*.
- Lin, X. Y., Moxley, J., Sharit, J., & Czaja, S. J. (2025). Beyond the Digital Divide: Factors Associated with Adoption of Technologies Related to Aging in Place. *Journal of applied gerontology : the official journal of the Southern Gerontological Society*, 44(6), 959-969. <https://doi.org/10.1177/07334648251318789>
- Loos, R. J. F. (2012). Genetic determinants of common obesity and their value in prediction. *Best Practice & Research. Clinical Endocrinology & Metabolism*, 26(2), 211-226. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2011.11.003>
- Marler, W., & Hargittai, E. (2024). Division of digital labor: Partner support for technology use among older adults. *New Media & Society*, 26, 978-994. <https://doi.org/10.1177/14614448211068437>
- Neil, S. (2004). *Reconsidering Political and Popular Understandings of the Digital Divide*. 6(3), 341-362. <https://doi.org/10.1177/1461444804042519>
- Nimrod, G. (2020a). Mediating grannies: Caring for young grandchildren who use digital media. *ESSACHESS – Journal for Communication Studies*. https://www.academia.edu/44666833/Mediating_grannies_Caring_for_young_grandchildren_who_use_digital_media
- Nimrod, G. (2020b). Mediating grannies: Caring for young grandchildren who use digital media. *ESSACHESS – Journal for Communication Studies*. https://www.academia.edu/44666833/Mediating_grannies_Caring_for_young_grandchildren_who_use_digital_media
- Norris, P. (2001). *Digital Divide: Civic Engagement, Information Poverty and the Internet World-Wide*. <https://doi.org/10.1108/146366903322008287> (Original work published Cambridge University Press)
- Papacharissi, Z. (Ed.). (2010). *A Networked Self: Identity, Community, and Culture on Social Network Sites*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203876527>
- Quan-Haase, A., Harper, M.-G., & Wellman, B. (2021). The role of communication technology across the life course: A field guide to social support in East York. *Journal of Social and Personal Relationships*, 38(12), 3497-3517. <https://doi.org/10.1177/02654075211056898>

- Robinson, L., Cotten, S. R., Ono, H., Quan-Haase, A., Mesch, G., Chen, W., Schulz, J., Hale, T. M., & Stern, M. J. (2015a). Digital inequalities and why they matter. *Information, Communication & Society*, 18(5), 569-582. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2015.1012532>
- Robinson, L., Cotten, S. R., Ono, H., Quan-Haase, A., Mesch, G., Chen, W., Schulz, J., Hale, T. M., & Stern, M. J. (2015b). Digital inequalities and why they matter. *Information, Communication & Society*, 18(5), 569-582. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2015.1012532>
- Rosales, A., & Fernández-Ardèvol, M. (2020). Ageism in the era of digital platforms. *Convergence*, 26(5-6), 1074-1087. <https://doi.org/10.1177/1354856520930905>
- Seifert, A., & Cotten, S. R. (2020). *Double Burden of Exclusion? Digital and Social Exclusion of Older Adults in Times of COVID-19*. 76(3). <https://academic.oup.com/psychsocgerontology/article/76/3/e99/5872331?login=true>
- Silverstone, R. (2006). *Media and Morality: On the Rise of the Mediapolis*. <https://www.wiley.com/en-ie/Media+and+Morality%3A+On+the+Rise+of+the+Mediapolis-p-9780745635033> (Original work published Wiley)
- Viswanath, K., & Emmons, K. M. (2006). *Message Effects and Social Determinants of Health: Its Application to Cancer Disparities*. 56(1). <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.2006.00292.x>
- Wale, A., Everitt, J., Ayres, T., Okolie, C., Morgan, H. E., Shaw, H., Cooper, A., Edwards, A., & Lewis, R. (2025). Effectiveness of Interventions for Addressing Digital Exclusion in Older Adults in the Social Care Domain: Rapid Review. *JMIR Aging*, 8(1), e70377. <https://doi.org/10.2196/70377>
- Winner, L. (1980). *Do Artifacts Have Politics?* 109(1), 121-136.

THE POLITICS OF DISASTER URBANISM IN TURKEY**Assistant Professor Dicle KIZILDERE GÖKYER****Gebze Technical University, Faculty of Architecture, diclekizildere@gtu.edu.tr,****ORCID id: 0000-0001-7025-7408****Abstract**

This presentation examines how earthquake risk has reshaped urban policy in Turkey through the legal and institutional framework of Law No. 6306, the Law on the Transformation of Areas under Disaster Risk. Focusing on the period before and after the 2023 Kahramanmaraş earthquakes, it explores how disaster-led urban transformation has been framed as a necessary response to seismic vulnerability, while also generating new forms of inequality, dispossession, and spatial injustice. The presentation argues that, although the law is justified in the name of risk mitigation and public safety, its implementation has increasingly concentrated power in central government institutions, expanded discretionary authority, and weakened transparency, participation, and local autonomy. Particular attention is given to the redefinition of “reserve areas,” the growing role of state-led actors in directing urban transformation, and the tensions this creates around property rights, public land, and democratic planning. By tracing legal amendments, policy shifts, and the uneven relationship between central and local governments, the presentation highlights the paradox at the heart of disaster urbanism in Turkey: a policy framework intended to reduce risk may simultaneously produce new urban vulnerabilities. It concludes by suggesting that earthquake preparedness cannot be addressed solely through physical redevelopment, but requires more inclusive, transparent, and participatory planning approaches that are attentive to the social, political, and spatial consequences of transformation.

Keywords: Disaster, earthquake, urban policy

CITIES OF MEMORY: URBAN SPACE, AND COLLECTIVE REMEMBERING**Assistant Professor Dicle KIZILDERE GÖKYER****Gebze Technical University, Faculty of Architecture, diclekizildere@gtu.edu.tr,****ORCID id: 0000-0001-7025-7408****Abstract**

This presentation reviews key approaches to urban collective memory in order to identify the main conceptual frameworks, recurring themes, and emerging gaps in the literature. It approaches urban collective memory as a spatially embedded, socially produced, and continuously reconstituted process shaped by the interaction of built environments, everyday practices, and historical narratives. Building on foundational arguments that locate memory within social and material settings, the presentation emphasizes that urban spaces are not passive backdrops but active frameworks through which shared experiences are formed, preserved, and recalled. It further draws on cultural memory theory to highlight how architecture, monuments, texts, rituals, and everyday spatial practices stabilize and transmit collectively significant histories across generations. The discussion also considers how place attachment, social production of space, and the politics of recognition contribute to understanding memory as relational, contested, and shaped by power. Particular attention is given to industrial and post-industrial landscapes, including factories, workers' settlements, and social infrastructures, as important repositories of labor histories, community life, and emotional attachment. In this context, processes of decline, transformation, privatization, and commodification often generate tensions around nostalgia, loss, exclusion, and belonging. By bringing these strands together, the presentation argues that urban collective memory should be understood not as a fixed heritage object, but as a dynamic process continually negotiated within changing urban landscapes. It concludes by identifying gaps in the literature, particularly regarding everyday spaces, non-monumental environments, and the uneven recognition of marginalized or alternative memory narratives.

Keywords: Memory, collective memory, urban space

İNSANIN ARAÇSALLAŞTIRILMASINA KARŞI BİR İLKE: “ERDEMLİ KİŞİ BİR ALET DEĞİLDİR (君子不器)”

Dr. Öğr. Üyesi, Ertuğrul CEYLAN 1

**1Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Çin Dili ve Edebiyatı Anabilim Dalı, eceylan@nevsehir.edu.tr,
0000-0001-6646-0382**

Özet

Konfüçyüs, yalnızca Çin düşünce tarihinin değil, dünya entelektüel mirasının da en etkili figürlerinden biridir. MÖ 551 yılında doğan düşünür, yaşamı boyunca ahlak ile siyaset felsefesini bütünleştirerek ideal bir yönetim modeli arayışında olmuş ve bu ideal düzenin merkezine “erdemli kişi (jūnzǐ, 君子)” kavramını yerleştirmiştir. Konfüçyüs’e göre insan, yalnızca biyolojik varlığını sürdüren bir canlı değil; ahlaki gelişim kapasitesi bulunan, kendini aşabilen ve toplumsal sorumluluk üstlenebilen bir özne olarak anlaşılmalıdır. Bu yaklaşımın özlü ifadesi, Konuşmalar’da geçen “Jūnzǐ bù qì (君子不器)” önermesidir. “Erdemli kişi bir alet değildir” şeklinde çevrilen bu ifade, insanın yalnızca belirli bir işleve indirgenemeyeceğini vurgular. Antik Çin’de “qì (器)” belirli bir amaca hizmet eden alet/araç anlamına gelirken, Jūnzǐ, bu dar işlevselliğin ötesinde ahlaki muhakeme gücüne sahip, bağlama duyarlı ve bütüncül bir kişiliği temsil eder. Böylece Konfüçyüs, insanı mekanik bir unsur değil, normatif değer üreten bir varlık olarak konumlandırır. Bu çalışma, “Erdemli kişi bir alet değildir” ilkesini felsefi ve eğitimsel bağlamda ele alarak, kavramın insan anlayışı, yönetim düşüncesi ve karakter inşasıyla ilişkisini incelemektedir. Ayrıntılı tarihsel tartışmalara girmeksizin, söz konusu ilkenin insanın araçsallaştırılmasına karşı ahlaki bütünlüğü savunan temel bir çerçeve sunduğu ortaya konulmaktadır. Sonuç olarak çalışma, Konfüçyüsçü düşüncede bilginin yalnızca teknik yeterlilik değil, erdem temelli bir kişilik inşasıyla anlam kazandığını ve bu anlayışın günümüz eğitim tartışmaları açısından da kurucu bir referans noktası oluşturduğunu ileri sürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Erdemli kişi, ilke, Çin düşüncesi, Konfüçyüs, Konuşmalar

A PRINCIPLE AGAINST THE INSTRUMENTALIZATION OF THE HUMAN BEING:**“THE GENTLEMAN IS NOT A VESSEL (君子不器)”****Assist. Prof., Ertuğrul CEYLAN 1****1 Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Department of Chinese Language and Literature,
eceylan@nevsehir.edu.tr, 0000-0001-6646-0382****Abstract**

Confucius occupies a central position not only in the history of Chinese thought but also in the broader intellectual heritage of the world. Born in 551 BCE, he dedicated his life to harmonizing ethics and political philosophy in pursuit of an ideal model of governance. At the core of this vision lies the concept of the *gentleman* (jūnzǐ, 君子), the morally cultivated individual who serves as an exemplar for others. For Confucius, the human being is not merely a biological entity focused on daily subsistence; rather, true humanity is defined by the capacity for moral development, self-transcendence, and social responsibility. This idea is succinctly captured in the Analects in the phrase “Jūnzǐ bù qì (君子不器), commonly translated as “The gentleman is not a vessel” or “not a mere tool.” The term qì (器) in ancient Chinese denoted a utensil or instrument designed for a specific, limited function. In contrast, the *junzi* embodies a holistic personality marked by moral judgment, contextual awareness, and intellectual breadth. Through this expression, Confucius presents the human being not as a functional instrument, but as a normative agent capable of generating and embodying moral values. This study examines the principle of “The gentleman is not a vessel” in its philosophical and educational dimensions, exploring its implications for understandings of human nature, governance, and moral character. Without delving into extensive historical analysis, it argues that this principle offers a foundational ethical framework that resists the instrumentalization of the human being. Ultimately, the study contends that in Confucian thought, knowledge derives its meaning not merely from technical proficiency but from the cultivation of virtue, a perspective that remains highly relevant to contemporary discussions on education and moral development.

Keywords: The Gentleman, principle, Chinese Thought, Confucius, Analects

3–5 YAŞ ÇOCUKLARININ BİR İÇ MEKAN OYUN ALANINDA AKRAN İLİŞKİLERİ

Yüksek Lisans Öğrencisi, Yasemin CİNGÖZ 1/ Prof. Dr., Perihan ÜNÜVAR 2/ Doç. Dr., Aylin SOP 3

1Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü Okul Öncesi Eğitimi ABD, yasemincingoz03@gmail.com, 0009-0004-9781-8948

2 Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü Okul Öncesi Eğitimi ABD, perihanunuvar@mehmetakif.edu.tr, 0000-0002-6285-51

3 Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü Okul Öncesi Eğitimi ABD, adursun@mehmetakif.edu.tr, 0000-0003-4962-0326

Özet

Bu araştırmanın amacı, 3–5 yaş grubu çocukların bir iç mekân oyun alanındaki akran ilişkilerini ebeveyn değerlendirmeleri ve yapılandırılmış gözlemler aracılığıyla incelemektir. Farklı yaş gruplarındaki çocukların bir araya geldiği bu tür oyun ortamları, akran etkileşimlerinin nasıl şekillendiğinin anlaşılması açısından önemli bir bağlam sunmaktadır. Araştırma çoklu veri kaynaklarına dayalı betimsel bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Çalışma grubunu 3–5 yaş aralığında bulunan 12 çocuk oluşturmaktadır. Veriler ebeveyn değerlendirme formu ve yapılandırılmış gözlem formu aracılığıyla toplanmış; böylece çocukların akran ilişkileri farklı bakış açılarıyla bütüncül biçimde değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bulgular, incelenen iç mekân oyun alanının fiziksel ve sosyal özelliklerinin akran ilişkileri üzerinde belirleyici olabileceğini ve etkileşimi destekleyen ortamların çocukların grup oyunlarına katılımını ve sosyal iletişimini artırabildiğini göstermektedir. Genel olarak çocukların akran ilişkilerinin olumlu bir yapıya sahip olduğu; ancak bu ilişkilerin değerlendirilmesinde bağlamın ve veri kaynağının önemli rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak incelenen iç mekân oyun alanının yalnızca fiziksel bir ortam değil, aynı zamanda sosyal gelişimi destekleyen bir öğrenme bağlamı sunduğu söylenebilir. Bu doğrultuda ebeveyn, öğretmen ve gözlemci bakış açılarının birlikte ele alınmasının akran ilişkilerinin daha sağlıklı değerlendirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Okul öncesi dönem, iç mekân oyun alanı, akran ilişkileri, sosyal etkileşim, sosyal gelişim

PEER RELATIONSHIPS IN AN INDOOR PLAY AREA AMONG CHILDREN AGED 3–5

Graduate Student, Yasemin CİNGÖZ 1/ Professor, Perihan ÜNÜVAR 2/ Associate Professor, Aylin SOP3

1Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Education, Department of Early Childhood Education, yasemincingoz03@gmail.com, 0009-0004-9781-8948

2Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Education, Department of Early Childhood Education, perihanunuvar@mehmetakif.edu.tr, 0000-0002-6285-51

3 Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Education, Department of Early Childhood Education, adursun@mehmetakif.edu.tr, 0000-0003-4962-0326

Abstract

The aim of this study is to examine peer relationships among children aged 3–5 in an indoor play area through parent evaluations and structured observations. Such play environments, where children from different age groups come together, provide an important context for understanding how peer interactions are shaped. The research was designed as a descriptive study drawing on multiple data sources. The study group consisted of 12 children aged between 3 and 5 years. Data were collected using a parent evaluation form and a structured observation form, allowing peer relationships to be evaluated from multiple perspectives. Findings indicate that the physical and social characteristics of the examined indoor play area may play a determining role in peer relationships and that interaction-supportive environments can enhance children's participation in group play and social communication. Overall, peer relationships were found to display a largely positive structure; however, contextual factors and data sources appear to influence how these relationships are evaluated. Consequently, the examined indoor play area can be considered not only a physical setting but also an important learning context that supports social development. Considering parent, teacher, and observer perspectives together is expected to contribute to a more comprehensive understanding of peer relationships in early childhood.

Keywords: Early childhood, indoor play area, peer relationships, social interaction, social development

1. Giriş

Okul öncesi dönem, doğumdan ilköğretim çağına kadar uzanan ve çocuğun gelişiminin en hızlı ilerlediği yaşam evrelerinden biridir. Bu süreçte çocukların bilişsel, sosyal-duygusal, dil ve motor gelişim alanlarında önemli ilerlemeler görülmekte ve gelişimin temel temelleri atılmaktadır (Senemoğlu, 2013; Yörükoğlu, 2002). Okul öncesi dönemde çocukların bilişsel, dil, sosyal-duygusal, motor ve öz bakım becerilerine ilişkin gelişimleri hızla ilerlemekte ve bu alanlara ilişkin temel beceriler büyük ölçüde bu dönemde kazanılmaktadır (MEB, 2013). Özellikle 3–6 yaş aralığı, öğrenme ve gelişim açısından yüksek potansiyel taşıyan bir dönemdir (Ginsburg, 2007). Erken çocukluk döneminde çocukların akranları ve yetişkinlerle kurdukları etkileşimler, onların sosyal deneyim kazanmalarını sağlamakta ve ileriki yıllardaki sosyal davranışlarının temelini oluşturmaktadır (Santrock, 2014). Bu süreçte çocukların karşılaştıkları güçlüklerle başa çıkabilme, problem çözebilme, dürtülerini kontrol edebilme ve çevreye uyum sağlayabilme becerileri önemli bir gelişimsel kazanım olarak görülmektedir. Bu becerilere sahip olan çocukların psikolojik açıdan daha dayanıklı oldukları ve olumsuz yaşam koşullarıyla daha etkili biçimde başa çıkabildikleri ifade edilmektedir (Masten, 2001; Masten & Coatsworth, 1998).

Çocuklar okul öncesi eğitim kurumlarına başladıklarında geniş bir sosyal çevrenin parçası olmakta ve akranlarıyla çok boyutlu ilişkiler kurmaktadır (Rubin, Bukowski ve Bowker, 2015). **Akran ilişkileri; karşılıklılık, benzerlik, yakınlık, beklenti ve iş birliği gibi çeşitli sosyal dinamikleri içeren önemli bir etkileşim sürecidir.** Çocuklar akran gruplarında bireysel ya da küçük/büyük grup etkileşimleri içerisinde yer almakta ve bu durum sosyal deneyim çeşitliliğini artırmaktadır (Hartup, 1996). Akran ilişkilerinin kısa ve uzun vadeli etkileri bulunmaktadır. Olumsuz akran ilişkileri çocukların dışlanmasına ve sosyal kabul düzeylerinin düşmesine neden olabilirken (Chen vd., 2006), iş birliğine yatkın, empatik ve uyumlu çocuklar akranları tarafından daha fazla kabul görmektedir (Ladd, 1999). Belacchi (2022) tarafından 3–6 yaş grubunda 202 çocuk ile gerçekleştirilen çalışmada, duygusal becerilerdeki yetersizliğin sosyal kabulü azalttığı; olumlu sosyal davranışların ise sosyal kabulü artırdığı belirlenmiştir.

Erken çocukluk döneminde sosyal etkileşimin en doğal bağlamlarından biri oyundur. Oyun; çocuğun bilişsel, sosyal, duygusal ve fiziksel gelişimini destekleyen temel bir öğrenme aracıdır (Uluğ, 2007). Oyuncak ve oyun materyalleri, çocuğun karakter gelişimine katkı sağlamakta ve yeteneklerini keşfetmesine olanak tanımaktadır (Egemen vd., 2004). Oyun sürecinde çocuk; duygularını ifade edebilmekte, sosyal roller deneyimlemekte ve çevresiyle etkileşim kurmaktadır (Yörükoğlu, 2002; Aral, 2000). Bu yönüyle oyun, sosyal ilişkilerin yapıldığı ve pekiştirildiği bir deneyim alanı niteliği taşımaktadır. Oyunun gerçekleştiği fiziksel çevre ise etkileşimin niteliğini doğrudan etkilemektedir. Mekân, çocukların algısal gelişimi, kavramsal öğrenme süreçleri ve sosyal deneyimlerinde belirleyici bir rol oynar. Bu bağlamda, oyun alanları, çocukların sosyal, duygusal, fiziksel ve bilişsel gelişimlerini destekleyen, öğrenmeye yönelik tasarlanmış mekânsal çevreler olarak önem taşır (Ginsburg, 2007). Ayrıca bu alanlar, çocukların sosyalleşmesini teşvik etmekte, benlik gelişimini desteklemekte ve öz düzenleme becerilerinin ilerlemesine katkı sağlamaktadır (Frost, Wortham & Reifel, 2012).

Son yıllarda, alışveriş merkezleri ve benzeri mekânlarda yer alan kapalı çocuk oyun alanlarının sayısında belirgin bir artış gözlemlenmektedir (Ginsburg, 2007). Ancak bu alanlarda bir araya gelen farklı yaş gruplarındaki çocukların akran etkileşim dinamiklerine ilişkin çalışmaların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Oysa oyun ortamının yapısal özellikleri, sosyal kabul, iş birliği, çatışma ve grup dinamikleri üzerinde belirleyici olabilmektedir. Bu düşünceden hareketle bu çalışmada bir iç mekan oyun alanında çocukların akran ilişkileri gözlemlenmiş ve ebeveynlerin görüşleri ile karşılaştırmalar yapılması amaçlanmıştır.

1.2. Araştırma Soruları

Bu çalışmada 3–5 yaş grubu çocukların iç mekan oyun alanlarında akran etkileşimlerini incelemek amacıyla aşağıdaki sorulara yanıt aranmaktadır:

1. 3–5 yaş grubu çocukların oyun alanlarındaki akran ilişkilerinde ilk etkileşim nasıl gerçekleşmektedir?
2. 3–5 yaş grubu çocukların oyun alanlarındaki birbirlerine karşı olumlu ve olumsuz tutumları nelerdir?
3. 3–5 yaş grubu çocukların oyun alanlarında en çok tercih ettikleri oyun türleri hangileridir?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Araştırma, çocukların akran ilişkilerini gözlemlemeye dayalı nitel araştırmaya uygun olarak yürütülmüştür. Nitel araştırma, insanların deneyimlerini, davranışlarını ve sosyal olguları derinlemesine anlamayı amaçlayan, yorumlayıcı bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell & Poth, 2018). Bu yaklaşım, sayısal veriler yerine gözlem, görüşme, doküman incelemesi gibi sözel ve görsel veriler kullanır ve olguların bağlamı içinde anlamlandırılmasını önceler (Denzin & Lincoln, 2018).

2.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Burdur ilinde bulunan bir kafeye gelen ve oyun alanında vakit geçiren 3-5 yaş aralığında 12 çocuk oluşturmaktadır. Çocuklara ilişkin demografik bilgiler aşağıda yer almaktadır:

Tablo 1. Çocuklara ilişkin demografik bilgiler

Özellik	Grup	n	%
Yaş	3 yaş	4	33.3
	4 yaş	3	25.0
	5 yaş	5	41.7
Toplam		12	100
Cinsiyet	Kız	7	58.3
	Erkek	5	41.7
Toplam		12	100

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak ebeveyn değerlendirme formu ve yapılandırılmış gözlem formu kullanılmıştır. Ebeveyn değerlendirme formu, çocukların akran ilişkilerine ilişkin aile perspektifini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Yapılandırılmış gözlem ise, önceden belirlenmiş ölçüt ve kategoriler doğrultusunda davranışların sistematik biçimde kaydedilmesine dayanan bir veri toplama tekniğidir (Creswell & Poth, 2018).

2.4. Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Bu araştırmada veriler Aralık 2025 tarihinde çocukların doğal oyun ortamlarında gerçekleştirilen katılımlı-katılımsız gözlemler ile toplanmıştır. Gözlemler, her biri en az 30 dakika sürecek şekilde yapılmış; çocukların oyun sırasında sergilediği davranışlar ayrıntılı olarak not edilmiştir. Araştırmacı, gözlem sırasında çocukların kimlik bilgilerini gizli tutmuş ve ailelerinden sözlü izin almıştır.

Verilerin analizinde elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi ile çözümlenmiştir. Gözlem verileri önceden belirlenen temalar doğrultusunda sınıflandırılmış, frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak tablolastırılmıştır. Ebeveyn değerlendirme formlarından elde edilen veriler ise kategorik olarak analiz edilerek bulgular kısmında sunulmuştur (Yıldırım & Şimşek, 2021).

Araştırma kapsamında elde edilen veriler, çocukların akran ilişkilerini çok boyutlu olarak betimlemek amacıyla belirlenen dört ana tema altında çözümlenmiştir. Bu bağlamda ilk olarak çocukların oyuna başlama ve grup etkileşimine dahil olma süreçlerini kapsayan 'sosyal katılım' teması ele alınmıştır. İkinci olarak; çocukların sıra

bekleme, kurallara uyma ve materyal paylaşımı gibi prososyal becerilerini yansıtan 'iş birliği ve paylaşım' davranışları analiz edilmiştir. Üçüncü temada, oyun sürecindeki anlaşmazlıkları yönetme ve rol alma durumlarını içeren 'sosyal problem çözme ve liderlik' özellikleri incelenirken; son temada ise çocukların kendi duygularını ifade etme ve akranlarının hislerini fark etme yetilerini odak noktasına alan 'duygusal ve sosyal farkındalık davranışları' değerlendirilmiştir. Söz konusu tematik çerçeve, hem ebeveynlerin çocuklarına yönelik öznel değerlendirmelerinin hem de araştırmacı tarafından gerçekleştirilen nesnel gözlemlerin karşılaştırmalı ve bütüncül bir yaklaşımla yorumlanmasına olanak sağlamıştır.

3. Bulgular

Tablo 3. 1. Sosyal Katılım Davranışları (N=12)

Davranış	Hiç n(%)	Bazen n(%)	Sık sık n(%)
Oyuna başlama	0 (0%)	8 (53.3 %)	4 (26.7%)
Grup oyununa katılım	2 (13.3%)	6 (40.0%)	4 (26.7 %)

Tablo 1. incelendiğinde çocukların sosyal katılım davranışlarının ağırlıklı olarak “bazen” ve “sık sık” düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Oyuna başlama davranışında çocukların %53.3’ünün “bazen”, %26.7’sinin ise “sık sık” oyunu başlattığı; hiçbir çocuğun bu davranışı “hiç” sergilemediği belirlenmiştir.

Grup oyununa katılım davranışında ise çocukların %40’ının “bazen”, %26.7’sinin “sık sık” grup oyunlarına katıldığı, %13.3’ünün ise bu davranışı hiç sergilemediği görülmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, bulgular çocukların iç mekân oyun alanında akranlarıyla oyuna katılma ve grup etkileşimine dâhil olma eğiliminde olduklarını, ancak bu davranışların duruma bağlı olarak değişkenlik gösterebildiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 3. 2. İş Birliği ve Paylaşım Davranışları (N=12)

Davranış	Hiç n (%)	Bazen n (%)	Sık sık n (%)
Sırasını bekler	1 (6.7%)	7 (46.7%)	4 (26.7 %)
Kurallara uyar	1 (6.7%)	6 (40.0%)	5 (33.3%)
Oyuncak paylaşır		7 (46.7%)	5 (33.3%)

Tablo 2 incelendiğinde çocukların iş birliği ve paylaşım davranışlarının ağırlıklı olarak “bazen” ve “sık sık” düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Sırasını bekleme davranışında çocukların %46.7’sinin “bazen”, %26.7’sinin ise “sık sık” bu davranışı sergilediği, yalnızca %6.7’sinin hiç sergilemediği belirlenmiştir (Bkz. Tablo 2).

Kurallara uyma davranışında çocukların %40’ının “bazen”, %33.3’ünün ise “sık sık” kurallara uyduğu; çok az sayıda çocuğun (%6.7) bu davranışı hiç göstermediği görülmektedir. Oyuncak paylaşma davranışında ise hiçbir çocuğun “hiç” seçeneğinde yer almadığı, çocukların %46.7’sinin “bazen”, %33.3’ünün ise “sık sık” oyuncak paylaştığı belirlenmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, bulgular çocukların iç mekân oyun alanında akranlarıyla iş birliği yapma, kurallara uyma ve paylaşma davranışlarını çoğunlukla sergilediklerini, ancak bu davranışların sürekliliğinin duruma bağlı olarak değişkenlik gösterebildiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 3. 3. Problem Çözme ve Liderlik Davranışları (N=12)

Davranış	Hiç n (%)	Bazen n (%)	Sık sık n (%)
Uzlaşmacı Davranış	0	9 (60.0 %)	3 (20.0 %)
Liderlik Üstlenir	1 (6.7 %)	7 (46.7%)	4 (26.7 %)

Tablo 3 incelendiğinde çocukların problem çözme ve liderlik davranışlarının ağırlıklı olarak “bazen” ve “sık sık” düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Uzlaşmacı davranış açısından hiçbir çocuğun “hiç” seçeneğinde yer almadığı, çocukların %60’ının “bazen”, %20’sinin ise “sık sık” uzlaşmacı davranış sergilediği belirlenmiştir.

Liderlik üstlenme davranışında ise çocukların %46.7’sinin “bazen”, %26.7’sinin “sık sık” liderlik rolü aldığı, yalnızca %6.7’sinin bu davranışı hiç sergilemediği görülmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, bulgular çocukların oyun ortamında anlaşmazlık durumlarında çoğunlukla uzlaşma eğilimi gösterdiklerini ve zaman zaman liderlik rolü üstlendiklerini ortaya koymaktadır.

Tablo 3. 4. Duygusal ve Sosyal Farkındalık Davranışları (N=12)

Davranış	Hiç n (%)	Bazen n (%)	Sık sık n (%)
Duygularını ifade eder	1 (8.3 %)	5 (41.7 %)	6 (50.0%)
Akranlarının duygularını fark eder	0	6 (50.0%)	6 (50.0%)
Empatik tepki gösterir	1 (8.3 %)	6 (50.0%)	5 (41.7%)

Tablo 4 incelendiğinde çocukların duygusal ve sosyal farkındalık davranışlarının genel olarak “bazen” ve “sık sık” düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Duygularını ifade etme davranışında çocukların %50’sinin “sık sık”, %41.7’sinin ise “bazen” bu davranışı sergilediği; yalnızca %8.3’ünün hiç sergilemediği belirlenmiştir (Bkz. Tablo 4).

Akranlarının duygularını fark etme davranışında hiçbir çocuğun “hiç” seçeneğinde yer almadığı, çocukların %50’sinin “bazen”, %50’sinin ise “sık sık” bu davranışı gösterdiği görülmektedir. Empatik tepki gösterme davranışında ise çocukların %50’sinin “bazen”, %41.7’sinin “sık sık” empatik tepki verdiği; %8.3’ünün bu davranışı hiç sergilemediği belirlenmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, bulgular çocukların iç mekân oyun alanında duygularını ifade etme, akranlarının duygularını fark etme ve empatik tepki gösterme davranışlarını yüksek düzeyde sergilediklerini ortaya koymaktadır.

Tablo 3. 5. Araştırma Bulgularının Genel Ebeveyn–Gözlem Karşılaştırması (N=12)

Tema	Hiçbir Zaman n (%)	Bazen n (%)	Sık sık n (%)	Genel Eğilim
Sosyal Katılım				
Ebeveyn	0	2 (%16.7)	10 (%83.3)	Yüksek
Gözlem	1 (%8.3)	2 (%16.7)	9 (%75)	Yüksek
İş Birliği ve Paylaşım				
Ebeveyn	0	4 (%33.3)	8 (%66.7)	Yüksek
Gözlem	1 (%8.3)	3 (%25)	8 (%66.7)	Yüksek
Sosyal Problem Çözme ve Liderlik				
Ebeveyn	0	6 (%50)	6 (%50)	Orta-Yüksek
Gözlem	2 (%16.7)	5 (%41.7)	5 (%41.7)	Orta
Duygusal ve Sosyal Farkındalık				
Ebeveyn	1 (%8.3)	3 (%25)	8 (%66.7)	Yüksek
Gözlem	1 (%8.3)	3 (%25)	8 (%66.7)	Yüksek

Tablo 5 incelendiğinde, sosyal katılım boyutunda hem ebeveyn (%83.3 “sık sık”) hem de gözlem (%75 “sık sık”) verilerinin yüksek düzeyde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu bulgu, çocukların iç mekân oyun alanında akran etkileşimine aktif katılım gösterdiklerini ortaya koymaktadır.

İş birliği ve paylaşım temasında da ebeveyn (%66.7 “sık sık”) ve gözlem (%66.7 “sık sık”) sonuçlarının benzer biçimde yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu durum, çocukların paylaşma ve iş birliği davranışlarını genel olarak sergilediklerini göstermektedir.

Sosyal problem çözme ve liderlik boyutunda ebeveyn değerlendirmeleri “orta-yüksek” düzeyde (%50 “bazen”, %50 “sık sık”), gözlem sonuçları ise “orta” düzeyde (%41.7 “bazen”, %41.7 “sık sık”) yoğunlaşmıştır. Bu bulgu, ebeveyn algılarının gözlem verilerine kıyasla daha olumlu olduğunu göstermektedir.

Duygusal ve sosyal farkındalık temasında ise ebeveyn ve gözlem sonuçlarının aynı dağılıma sahip olduğu (%66.7 “sık sık”) ve her iki veri kaynağında da yüksek düzeyde bir eğilim bulunduğu görülmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, ebeveyn değerlendirmelerinin çoğunlukla daha olumlu bir eğilim gösterdiği, gözlem bulgularının ise davranışların bağlama ve etkileşim ortamına bağlı olarak değişebildiğini ortaya koyduğu söylenebilir.

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Tartışma

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, 3–5 yaş grubu çocukların iç mekân oyun alanlarındaki akran etkileşimlerinin büyük ölçüde iş birliği, paylaşma ve oyuna katılım davranışları üzerinden şekillendiğini göstermektedir. Erken çocukluk döneminde akran ilişkilerinin sosyal gelişimin temel belirleyicilerinden biri olduğu düşünüldüğünde, bu bulgu literatürle tutarlılık göstermektedir (Hartup, 1996; Rubin vd., 2015). Akran etkileşimleri; çocukların sosyal problem çözme, empati geliştirme ve sosyal roller üstlenme becerilerini deneyimleyebilecekleri uygun bir zemin ve sosyal bir ortam sunmaktadır.

Çocukların akran etkileşimine çoğunlukla gözlem yoluyla başlamaları, sosyal ortama uyum sağlama ve grup dinamiklerini anlama sürecinin doğal bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Bu durum, sosyal kabul ve akran uyumunun erken çocukluk döneminde davranışsal düzenleme ve sosyal yeterlilik ile ilişkili olduğunu ortaya koyan çalışmalarla örtüşmektedir (Ladd, 1999). Gözlem yoluyla başlayan etkileşimler, çocuğun sosyal bir girişime dahil olmadan önce ortamı değerlendirdiğini ve bu değerlendirmeye göre güvenli bir davranış stratejisi geliştirdiğini düşündürmektedir.

Olumlu sosyal davranışların olumsuz tutumlara kıyasla daha yüksek oranda gözlemlenmesi, prososyal davranışların sosyal kabul ile pozitif yönde ilişkili olduğunu ortaya koyan araştırmalarla paralellik göstermektedir (Chen vd., 2006; Belacci, 2022). Prososyal davranışların akran kabulünü artırdığı; çatışma ve dışlama gibi davranışların ise sosyal uyumu olumsuz etkilediği bilinmektedir. Bu bağlamda, incelenen iç mekân oyun alanlarının, çocukların birbirleriyle yapıcı ilişkiler kurmasını kolaylaştıran destekleyici bir yapıda olduğu söylenebilir.

Çocukların en çok sembolik ve paralel oyunları tercih etmeleri ise gelişimsel açıdan beklenen bir bulgudur. Parten (1932) tarafından ortaya konan oyun evreleri kuramına göre, 3–5 yaş aralığında paralel oyunun yerini yavaş yavaş iş birliğine dayalı oyun biçimlerine bıraktığı görülmektedir. Ayrıca oyunun sosyal, bilişsel ve duygusal gelişim üzerindeki bütüncül etkisi göz önüne alındığında (Uluğ, 2007), sunulan oyun ortamının niteliksel özelliklerinin, çocukların kurduğu akran ilişkilerinin derinliğini ve kalitesini doğrudan etkilediği söylenebilir.

Genel olarak bulgular, iç mekân oyun alanlarının okul öncesi döneminde akran etkileşimlerini destekleyen önemli sosyal öğrenme ortamları olduğunu göstermektedir. Bu durum, oyun temelli sosyal deneyimlerin çocukların sosyal yeterlilik gelişimine katkı sağladığını ortaya koyan kuramsal çerçeveye uyumludur.

Sonuç

Bu araştırma, 3–5 yaş grubu çocukların iç mekân oyun alanlarında akran etkileşimlerinin çoğunlukla olumlu sosyal davranışlar çerçevesinde şekillendiğini ortaya koymuştur. Çocukların iş birliği, paylaşma ve oyuna katılım gibi prososyal davranışları daha sık sergiledikleri; etkileşime genellikle gözlem yoluyla başladıkları belirlenmiştir. Ayrıca sembolik ve paralel oyunların en çok tercih edilen oyun türleri olduğu görülmüştür.

Elde edilen bulgular, erken çocukluk döneminde oyun ortamlarının, sosyal gelişimin desteklendiği zengin bir öğrenme çevresi ve etkileşim zemini sunduğunu göstermektedir. İç mekân oyun alanları, çocukların sosyal uyum, iletişim ve grup içi etkileşim becerilerini geliştirmelerine olanak sağlayan doğal sosyal deneyim alanlarıdır. Bu nedenle oyun alanlarının fiziksel düzenlemesinin ve materyal çeşitliliğinin çocukların iş birliği ve sosyal katılımını destekleyecek biçimde planlanması önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, iç mekân oyun alanlarının yalnızca fiziksel hareket ihtiyacını karşılayan alanlar değil; aynı zamanda sosyal öğrenmenin gerçekleştiği yapılandırılmış gelişim ortamları olduğu söylenebilir. Bu doğrultuda,

erken çocukluk dönemine yönelik planlamalarda çocukların akranlarıyla bir araya gelebileceği oyun temelli sosyal etkileşim fırsatlarının artırılması önerilmektedir.

Öneriler

Araştırma bulgularına dayalı olarak, iç mekân oyun alanlarının çocukların iş birliği ve sosyal katılımını destekleyecek nitelikte yapılandırılması yararlı görülmektedir. Bu doğrultuda, grup etkileşimini teşvik eden ve çocukların hayal güçlerini kullanarak farklı amaçlarla kullanabilecekleri bloklar, kostümler veya sanatsal materyaller gibi çok işlevli araçların oyun ortamına dâhil edilmesi akran ilişkilerini güçlendirebilir. Özellikle çocukların en çok tercih ettiği sembolik oyunları desteklemek amacıyla, evcilik köşesi veya tamir atölyesi gibi tematik oyun merkezlerinin oluşturulması ya da çocukların birlikte bir yapı inşa etmesine imkan tanıyan geniş zemin alanlarının tasarlanması; iletişim, rol alma ve problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağlayabilir.

Bununla birlikte, ebeveynlerin çocuklarının paylaşma, yardımlaşma ve empati gibi olumlu sosyal davranışlarını modelleyerek bu davranışların kalıcı hale gelmesini teşvik etmesi önem arz etmektedir. Farklı yaş gruplarının bir arada bulunduğu oyun ortamlarında, çocukların gelişimsel özelliklerinin gözetilmesi ve olası çatışmaların yapıcı bir yaklaşımla yönetilmesi amacıyla yetişkin rehberliğinden yararlanılması tavsiye edilmektedir. Son olarak, gelecekte yapılacak araştırmalarda daha geniş örneklem gruplarıyla ve farklı sosyo-kültürel özelliklere sahip iç mekân oyun alanlarını kapsayan karşılaştırmalı çalışmaların yürütülmesinin alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Aral, N. (2000). *Okul öncesi eğitimde oyun*. İstanbul: Ya-Pa Yayınları.
- Belacchi, C. (2022). Prosocial behavior and peer relationships in childhood. *Frontiers in Psychology*.
- Chen, X., DeSouza, A. T., Chen, H., & Wang, L. (2006).** *Reticent behavior and experiences in peer interactions in Chinese and Canadian children*. *Developmental Psychology*, 42(4), 656–665. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.42.4.656>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018).** *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018).** *The Sage handbook of qualitative research* (5th ed.). Sage Publications.
- Egemen, A., Yılmaz, Ö., & Akil, İ. (2004).** Oyun, oyuncak ve çocuk. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 5(2), 39–42.
- Frost, J. L., Wortham, S. C., & Reifel, S. (2012). *Play and child development* (4th ed.). Pearson.
- Ginsburg, K. R. (2007). The importance of play in promoting healthy child development and maintaining strong parent-child bonds. *Pediatrics*, 119(1), 182–191. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-2697>
- Hartup, W. W. (1996).** The company they keep: Friendships and their developmental significance. *Child Development*, 67(1), 1–13. <https://doi.org/10.2307/1131681>
- Ladd, G. W. (1999). *Peer relationships and social competence during early and middle childhood*. *Annual Review of Psychology*, 50, 333–359. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.50.1.333>
- Masten, A. S. (2001).** Ordinary magic: Resilience processes in development. *American Psychologist*, 56(3), 227–238. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.3.227>
- Masten, A. S., & Coatsworth, J. D. (1998). The development of competence in favorable and unfavorable environments. *American Psychologist*, 53(2), 205–220.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2013). *Okul öncesi eğitim programı*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Santrock, J. W. (2014). *Yaşam boyu gelişim: Gelişim psikolojisi* (Çev. Ed.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Pegem Akademi.
- Parten, M. B. (1932).** Social participation among pre-school children. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 27(3), 243–269. <https://doi.org/10.1037/h0074524>
- Rubin, K. H., Bukowski, W. M., & Bowker, J. C. (2015).** Peer interactions, relationships, and groups. In R. M. Lerner, M. A. Easterbrooks, & J. Mistry (Eds.), *Handbook of child psychology and developmental science* (7th ed., Vol. 3, pp. 619–664). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118963418.childpsy303>
- Uluğ, M. (2007).** Okul öncesi dönemde oyunun önemi ve gelişimi. *Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 27(1), 45–56.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021).** *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yörükoğlu, A. (2002).** *Çocuk ruh sağlığı*. Özgür Yayınları.

TÜRKİYE’DE KÖK DEĞERLERLE İLGİLİ YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN BİBLİYOMETRİK İNCELEMESİ

Araştırma Görevlisi, Abdusselam KÖSE1

**1Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Kilisli Muallim Rıfat Eğitim Fakültesi, Türkçe Eğitimi,
abdusselamkose15@gmail.com, 0000-0002-7524-9383**

Özet

Değer kavramı insanlığın varoluşundan beri varlığını sürdürmekte özelde bireye genelde ise toplumlara nasıl bir yaşam sürmeleri gerektiğine dair bir rehber olma görevi görmektedir. İnsanoğlu değerlerinin varlığı ölçüsünde yaşamına anlamlı bir farklılık katabilmektedir. Bireyi ben olma durumundan biz olma farkındalığına ulaştıran değerlerdir. Birlikte yaşama ve toplum olma bilincini ancak değerler sayesinde edinmek mümkündür. Bireylerin bir arada yaşama kültürünün yapıtaşı olan değerler; toplumsal barışın, paylaşma duygusunun, yardımlaşmanın, içsel huzurun vb. birçok insani ve insana özgü durumun birleştirici unsurudur. Günümüzde ise değerler bireylere daha erken yaşlarda ve sistemli bir şekilde kazandırılmakta ve öğretim programlarıyla da desteklenmektedir. ‘Kök değerler’ adı altında sınıflandırılan değerler ilk olarak 2019 Öğretim Programında karşımıza çıkmaktadır. Bu anlamda birçok araştırmacı tarafından özellikle lisansüstü boyutta kök değerler üzerine birçok çalışmanın gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu araştırmanın amacı ise Türkiye’de kök değerler üzerine üretilmiş olan yüksek lisans ve doktora tezlerinin bibliyometrik analiz yöntemi kullanılarak incelenmesi ve bu alandaki eğilimin ne durumda olduğunun tespit edilmesidir. Araştırma kapsamında 2019-2025 yılları arasında üretilen ve amaçlı örneklem yöntemi ile seçilen 99 lisansüstü tez incelenmiştir. Veri seti seçiminde Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından yararlanılmıştır. Çalışmada “kök değer” ve “kök değerler” aranan terimler olarak belirlenmiştir. İncelenen tezler belirli ölçütlere göre sınıflandırılmış ve ulaşılan veriler sayılara, yazılara, tablo ve şekillere aktararak raporlandırılmış, ulaşılan sonuçlar yüzde ve frekans değerleriyle gösterilmiştir. Çalışmada ulaşılan sonuçlara göre; kök değerlerle ilgili lisansüstü tezlerin ağırlıklı olarak yüksek lisans tezlerinden oluştuğu; en çok Gazi ve İnönü üniversitelerinde üretildiği; ilk sırada Eğitim Bilimleri Enstitülerinin yer aldığı; en çok Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi alanında üretildiği; ağırlıklı olarak profesörlerin danışmanlık ettiği; yazım dilinin çoğunlukla Türkçe olduğu; öncelikli olarak nitel araştırma yöntemlerinin; araştırma modeli/deseni olarak durum çalışmalarının olduğu; veri toplama aracı olarak en çok doküman incelemesinin tercih edildiği; veri analizinde ise betimsel analizin ağırlıkta kullanıldığı ve çoğunlukla yazınsal eserlerin incelenerek tezlerin üretildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kök değer, tez, bibliyometrik analiz

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF GRADUATE THESES ON ROOT VALUES IN TURKEY**Research Assistant Abdusselam KÖSE1****1Kilis 7 Aralık University, Kilisli Muallim Rıfat Faculty of Education, Turkish Education,
abdusselamkose15@gmail.com, 0000-0002-7524-9383****Abstract**

The concept of value has existed since the dawn of humanity, serving as a guide for individuals in particular and societies in general on how to live. Human beings can add meaningful difference to their lives to the extent that they possess values. It is values that move individuals from a state of self-awareness to a state of collective awareness. The consciousness of living together and being part of a community can only be acquired through values. Values, the building blocks of a culture of living together, are the unifying elements of social peace, sharing, cooperation, inner peace, and many other human and uniquely human qualities. Today, values are instilled in individuals at an earlier age and in a systematic way, and are supported by curricula. Values classified under the name "root values" first appear in the 2019 Turkish Language Curriculum. In this context, it is observed that many studies on root values have been carried out by numerous researchers, especially at the postgraduate level. The aim of this research is to examine master's and doctoral theses produced on core values in Turkey using bibliometric analysis methods and to determine the current trend in this field. Within the scope of the research, 99 postgraduate theses produced between 2019 and 2025, selected using purposive sampling, were examined. The data set was selected from the National Thesis Center database of the Higher Education Institution. In this study, "root value" and "root values" were identified as the search terms. The theses examined were classified according to specific criteria, and the data obtained were reported by transferring them into numbers, texts, tables, and figures. The results obtained were presented with percentage and frequency values. According to the results of the study, it was concluded that postgraduate theses on core values mainly consist of master's theses; they are mostly produced at Gazi and İnönü Universities; Institutes of Educational Sciences rank first; they are mostly produced in the fields of Turkish and Social Sciences Education; professors predominantly supervise them; the writing language is mostly Turkish; qualitative research methods are primarily used; case studies are used as the research model/design; document analysis is the most preferred data collection tool; descriptive analysis is predominantly used in data analysis; and theses are mostly produced by examining literary works.

Keywords: Root value, thesis, bibliometric analysis

GİRİŞ

Değer kavramı insanlığın varoluşundan beri varlığını sürdürmekte özelde bireye genelde ise toplumlara nasıl bir yaşam sürmeleri gerektiğine dair bir rehber olma görevi görmektedir. İnsanoğlu değerlerinin varlığı ölçüsünde yaşamına anlamlı bir farklılık katabilmektedir. Bireyi ben olma durumundan biz olma farkındalığına ulaştıran değerlerdir. Birlikte yaşama ve toplum olma bilincini ancak değerler sayesinde edinmek mümkündür. Bireylerin bir arada yaşama kültürünün yapıtaşı olan değerler; toplumsal barışın, paylaşma duygusunun, yardımlaşmanın, içsel huzurun vb. birçok insani ve insana özgü durumun birleştirici unsurudur. Köse ve Demirel (2025)'in tanımına göre; değerler toplumun dinamiklerini belirlerken aynı zamanda ait olduğu toplumun yaşayış şeklini de sistemleştiren kurallar ve prensipler toplamından oluşmaktadır. Bir toplum en başta kültürel varlığı olmak üzere sahip olduğu bütün varlık alanlarını devam ettirmeyi değerleri var olduğu sürece gerçekleştirir. Oğuzkan'a (1993) göre değer; bir varlığın ruhsal, toplumsal, ahlaki veya estetik açıdan önemli, yararlı ya da üstün olarak kabul edilen özelliklerini ifade eder. Sönmez'e (2011, s. 14) göre de "Değerler, bireyin yaşamını bizzat kendi eliyle oluşturmada etkin bir rol oynayan, ona bir yaşam felsefesi sunan ve toplum içinde rehberlik ederek davranışlarını şekillendiren asli unsurlardır." Kültürel ve sosyal bir varlık olan insan, sahip olduğu değerleri, bireysel ve sosyal yaşamına anlam katmak, bu değerleri gelecek nesillere aktarmak ve bu değerlerle daha iyi bir gelecek inşa etmek gibi amaçlarla kullanmaktadır (Tozlu & Yüce, 2020). Değer, bireylerin düşünce, nesne, kişi, durum ve eylemleri değerlendirmesinde iyi-kötü, doğru-yanlış, istenen-istenmeyen ve hoşlanılan-hoşlanılmayan gibi yargıların oluşmasına temel oluşturan ölçütler bütünü olarak tanımlanabilir (Halstead & Taylor, 2000). Değerler, toplumu oluşturan bireylerin neyi önemli gördüğünü, hangi tercihleri benimsediğini ve yaşamlarını hangi ilkeler doğrultusunda sürdürmeleri gerektiğini belirleyen davranışsal kodlar olarak değerlendirilebilir (Akbaş, 2008)

Günümüzde ise değerler bireylere daha erken yaşlarda ve sistemli bir şekilde kazandırılmakta ve öğretim programlarıyla da desteklenmektedir. 'Kök değerler' adı altında sınıflandırılan değerler ilk olarak 2019 Öğretim Programında karşımıza çıkmaktadır. Bu anlamda birçok araştırmacı tarafından özellikle lisansüstü boyutta kök değerler üzerine birçok çalışmanın gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu araştırmanın amacı ise Türkiye'de kök değerler üzerine üretilmiş olan yüksek lisans ve doktora tezlerinin bibliyometrik analiz yöntemi kullanılarak incelenmesi ve bu alandaki eğilimin ne durumda olduğunun tespit edilmesidir.

1. KURAMSAL BOYUT

Küreselleşen günümüz dünyasında bireylerin ve toplumların artan düzeyde etkileşimleri, iletişimde ve yaşam döngüsünde önemli olarak görülen değerleri ve dolayısıyla değer ediniminin gerekliliğini gün yüzüne çıkarmıştır. Bu doğrultuda küçük yaşlardan itibaren gelecek nesilleri değerler açısından bilinçlendirmek, donanım sahibi olmalarını sağlamak ve toplumsal birlikteliği güçlendirmeye katkıda bulunmaları için öğretim programları büyük bir öneme sahiptir. (Güven, 2014)'in tanımıyla bir toplumun varlığını sürdürebilmesi ve üyelerini oluşturan bireylerin gelişimini ilerletebilmesi, sahip olduğu değerlerin kuşaktan kuşağa aktarılması ve toplum üyeleri tarafından içselleştirilmesiyle mümkündür. Bu bağlamda değerler eğitimi toplumun sürekliliği adına önemli bir yere sahiptir. Köse ve Demirel (2025)'in de ifadesiyle bir toplumun varlığının sürekliliği ve kalıcılığı o toplumun bireylerinin değerlerini koruması ve yaşatmasıyla yakından ilişkilidir. Dolayısıyla bu durum değerler eğitiminin gerekliliğine işaret etmektedir. Çünkü sağlıklı bir yapıya sahip toplumlar varlığını değerlerini bilen, farkında olan ve özümsemiş bireylere borçludur. Bu bağlamda değerler önceki dönemlere kıyasla günümüzde özellikle öğretim programlarında kapsamlı ve daha detaylı bir şekilde yer almakta, resmi ve özel eğitim kurumlarında öğrencilere planlı bir şekilde sunulmaktadır. Nitekim 2019 Öğretim Programı'nda "...eğitim sistemimiz her bir üyesine uygun ahlaki kararlar alma ve bunları davranışlarda gösterme yeterliliğini kazandırma hedefiyle hareket eder. Eğitim sistemi yalnızca akademik olarak başarılı olmayı öğütleyen ya da belirli birtakım bilgi, beceri ve davranışları kazandıran bir yapı değildir. Asıl değerleri benimsemiş bireyler

yetiştirmek ana görevidir; yeni nesli değerlerini, alışkanlıklarını ve davranışlarını etkileyebilmelidir.” ifadeleriyle değerler eğitiminin gerekliliğine önemine dikkat çekilmektedir. Bu bağlamda, 2019 Öğretim Programı’nda kapsamlı bir şekilde yer verilen kök değerler (adalet, dostluk, dürüstlük, özdenetim, sabır, saygı, sevgi, sorumluluk, vatanseverlik ve yardımseverlik) değerler eğitimi açısından önemli bir yere sahiptir.

2. YÖNTEM

Bu araştırma, kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin incelenmesini amaçlayan nicel bir çalışma olup bibliyometrik analiz incelemesi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Bibliyometri, bilimsel iletişim ve etkileşimin olduğu, kitap, dergi gibi ortamlar üzerinde nicel yöntemleri kullanarak bilimsel iletişimin asıl dinamiklerini ortaya koymayı hedeflemekte ve belirli bir disiplin, konu alanı ya da dergiye ilişkin çıkarımlara ulaşmayı amaçlamaktadır (Yalçın ve Esen, 2016). Geleneksel yöntemlerle çok sayıda çalışmanın derinlemesine incelenmesi güçlük arz ederken, bibliyometrik yaklaşımlar sayesinde yüzlerce, hatta binlerce çalışma sistematik olarak analiz edilebilmekte ve bilimsel haritalama yöntemleri aracılığıyla görselleştirilebilmektedir. (Zupic & Čater, 2015). Bu araştırmanın veri setini, YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında 01.01.2019 ile 31.12.2025 tarihleri arasında yayınlanmış, kök değerler üzerine üretilen tez çalışmaları oluşturmaktadır. Belirtilen tarih aralığında yapılan tarama sonucunda toplam 99 tez araştırma kapsamına alınmıştır. Bu tezlerin tamamının özetleri detaylı bir şekilde incelenmiş, konu ile ilgili aranan veriler özetinden anlaşılamayan tezlerin tam metinleri değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

3. 1. Kök Değerler Üzerine Üretilen Lisansüstü Tezlerin Yıllara Göre Dağılımına Dair Bulgular

Kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Yıl değişkenine göre tezlerin dağılımı

Yıllar	f	%
2019	5	5,05
2020	5	5,05
2021	8	8,08
2022	21	21,21
2023	23	23,23
2024	19	19,19
2025	18	18,18
Toplam	99	100

Tablo 1 incelendiğinde kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı yer almaktadır. İncelenen zaman aralığında toplam 99 lisansüstü tez tespit edilmiştir ve bu tezlerin yıllara göre düzensiz bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Buna göre 2019 ve 2020 yılları arasında 5’er tez hazırlanmışken 2022 ve 2023 yıllarında 20’den fazla tez hazırlanmış ve en çok çalışmanın üretildiği yıllar olmuştur. 2024’te yine çok sayıda çalışmanın (f=19) hazırlandığı ancak 2025 yılında bu sayının minimal düzeyde olsa bile (f=18) azaldığı görülmektedir. Bu bulgu, kök değerler üzerine üretilen akademik tezlerin 2022- 2024 yılları arasında yoğun biçimde üretildiğini ortaya koymaktadır.

3. 2. Kök Değerler Üzerine Üretilen Lisansüstü Tezlerin Tez Türüne Göre Dağılımına Dair Bulgular

Kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin tez türüne göre dağılımı Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: Tez türü değişkenine göre tezlerin dağılımı

Tez Türü	f	%
Yüksek Lisans	92	%71,11
Doktora	7	%28,88
Toplam	99	100

Tablo 2 incelendiğinde kök değerlere yönelik üretilen lisansüstü tezlerin büyük çoğunluğunun yüksek lisans tezi olduğu tespit edilmiştir (f=92; %71,11). Doktora tezlerinin sayısı ise daha sınırlı olup toplam tezlerin %28,88'sini (f=7) oluşturmaktadır. Bu bulgu, kök değerler üzerine üretilen tezlerin lisansüstü düzeyde daha çok yüksek lisans çalışmaları kapsamında ele alındığını göstermektedir.

3. 3. Kök Değerler Üzerine Üretilen Lisansüstü Tezlerin Üniversitelere Göre Dağılımına Dair Bulgular

Kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin üniversitelere göre dağılımı Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3: Üniversite değişkenine göre tezlerin dağılımı

Üniversite	f	%	Üniversite	f	%
Gazi	7	7,07	Uşak	2	2,02
İnönü	6	6,06	Kafkas	2	2,02
Ağrı İbrahim Çeçen	5	5,05	İstanbul Aydın Üni.	1	1,01
Sakarya	4	4,04	Fırat	1	1,01
Atatürk	3	3,03	Amasya	1	1,01
Marmara	3	3,03	Kahramanmaraş Sütçü	1	1,01
Ondokuz Mayıs	3	3,03	İmam	1	1,01
Gaziosmanpaşa	3	3,03	Süleyman Demirel	1	1,01
Trabzon	3	3,03	Kırşehir Ahi Evran	1	1,01
Muğla Sıtkı Koçman	3	3,03	Sinop	1	1,01
Siirt	3	3,03	Karamanoğlu Mehmet Bey	1	1,01
Erzincan Binali Yıldırım	3	3,03	Muş Alparslan	1	1,01
Recep Tayyip Erdoğan	3	3,03	Gaziantep	1	1,01
Kastamonu	2	2,02	Dokuz Eylül	1	1,01
Bolu Abant İzzet Baysal	2	2,02	Alanya Alaeddin Keykubat	1	1,01
Afyon Kocatepe	2	2,02	Orta Doğu Teknik	1	1,01
Sivas Cumhuriyet	2	2,02	Aydın Adnan Menderes	1	1,01
Eskişehir Osmangazi	2	2,02	Balıkesir	1	1,01
Bartın	2	2,02	Giresun	1	1,01
Akdeniz	2	2,02	Nevşehir Hacı Bektaş	1	1,01
Yıldız Teknik	2	2,02	Necmettin Erbakan	1	1,01
Niğde Ömer Halis Demir	2	2,02	Pamukkale	1	1,01
Burdur Mehmet Akif Ersoy	2	2,02	Batman	1	1,01
Van Yüzüncü Yıl	2	2,02	Ankara	1	1,01
Aksaray	2	2,02	Dicle		
Toplam				99	100

Tablo 3 incelendiğinde kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin en fazla sırasıyla Gazi (f=7), İnönü (f=6), Ağrı İbrahim Çeçen (f=5) ve Sakarya (f=4) üniversitelerinde üretildiği belirlenmiştir. Bu üniversitelerde kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin oranının %22,22 olduğu tespit edilmiştir. Tablodaki diğer veriler incelendiğinde ise kök değerler üzerine üretilen tezlerin 49 farklı üniversitede üretildiği görülmektedir.

3. 4. Kök Değerler Üzerine Üretilen Lisansüstü Tezlerin Enstitülere Göre Dağılımına Dair Bulgular

Kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin enstitülere göre dağılımı Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Enstitü değişkenine göre tezlerin dağılımı

Enstitü	f	%
Eğitim Bilimleri	42	42,42
Sosyal Bilimler	31	31,31
Lisansüstü Eğitim	24	24,24
Fen Bilimleri	2	2,02
Toplam	99	100

Tablo 4 incelendiğinde kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin en fazla eğitim bilimleri enstitülerinde (f=42) hazırlandığı görülmektedir. Bunu Sosyal bilimler enstitüleri (f=31) ile Lisansüstü eğitim enstitüleri (f=24) izlemektedir. Kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin en az Fen bilimleri enstitülerinde (f=2) yapıldığı görülmektedir.

3. 5. Kök Değerler Üzerine Üretilen Lisansüstü Tezlerin Ana Bilim Dalına Göre Dağılımına Dair Bulgular

Kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin ana bilim dallarına göre dağılımı Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Ana bilim dalı değişkenine göre tezlerin dağılımı

Ana Bilim Dalı	f	%
Türkçe ve Sosyal Bilimler	51	51,51
Temel Eğitim	16	16,16
Felsefe ve Din Bilimleri	8	8,08
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi	7	7,07
Eğitim Bilimleri	7	7,07
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi	7	7,07
Yabancı Diller Eğitimi	2	2,02
Yabancılarla Türkçe Öğretimi	1	1,01
Toplam	99	100

Tablo 5'e göre kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin ana bilim dallarına göre dağılımına bakıldığında ilk sırayı büyük bir oranla Türkçe ve sosyal bilimler eğitiminin (f=51) aldığı görülmektedir. Bunu Temel eğitim (f=16), Felsefe ve Din bilimleri eğitimi (f=8) ana bilim dalları izlemektedir. Bu üç ana bilim dalında üretilen tezlerin oranı %75,75'tir. Tablodaki diğer veriler incelendiğinde ise kök değerler üzerine üretilen tezlerin 8 farklı ana bilim dalında üretildiği görülmektedir.

3. 6. Kök Değerler Üzerine Üretilen Lisansüstü Tezlerin Danışman Unvanına Göre Dağılımına Dair Bulgular

Kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin danışman unvanına göre dağılımı Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Danışman unvanı değişkenine göre tezlerin dağılımı

Unvan	f	%
Prof. Dr.	42	42,42
Doç. Dr.	40	40,40
Dr. Öğr. Üyesi	17	17,17
Toplam	99	100

Tablo 6 incelendiğinde kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin danışmanlığını en fazla profesörlerin (f=42), hemen ardından doçentlerin (f=40) yaptığı belirlenmiştir. Kök değerler üzerine üretilen 17 tezin hazırlanmasında ise Dr. öğretim üyelerinin danışmanlık yaptığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin üretiminde akademisyenlerin unvanlarıyla doğrusal bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Buna göre unvan derecesi yükseldikçe kök değerler üzerine üretilen tezlere danışmanlık yapmanın arttığı söylenebilir.

3. 7. Kök Değerler Üzerine Üretilen Lisansüstü Tezlerin Yazım Diline Göre Dağılımına Dair Bulgular

Kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin yazım diline göre dağılımı Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7: Yazım dil değişkenine göre tezlerin dağılımı

Yazım Dili	f	%
Türkçe	96	96,96
İngilizce	3	3,03
Toplam	99	100

Tablo 7 incelendiğinde kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin yazım dilinin belirgin şekilde Türkçe (f=96) olduğu bunu az sayıda da olsa İngilizce (f=3) dilinde üretilen tezlerin izlediği belirlenmiştir.

3. 8. Kök Değerler Üzerine Üretilen Lisansüstü Tezlerin Araştırma Yöntemine Göre Dağılımına Dair Bulgular

Kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin araştırma yöntemine göre dağılımı Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8: Araştırma yöntemi değişkenine göre tezlerin dağılımı

Yöntem	f	%
Nitel	91	91,91
Karma	5	5,05
Nicel	2	2,02
Belirtilmemiş	1	1,01
Toplam	99	100

Tablo 8 değerlendirildiğinde kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin çok yüksek bir oranda nitel yöntem (f=91) ile hazırlandığı, bunu karma yöntemlerin (f=5) ve nicel yöntemlerin (f=2) kullanıldığı tezlerin izlediği tespit edilmiştir. Bu bulgu, kök değerler konusunun birden fazla yöntemle incelenmeye uygun bir araştırma alanı olduğunu düşündürmektedir. Ayrıca kök değerler üzerine üretilen bir çalışmada da herhangi bir yöntem belirtilmediği görülmektedir.

3. 9. Kök Değerler Üzerine Üretilen Lisansüstü Tezlerin Araştırma Modeli/Desenine Göre Dağılımına Dair Bulgular

Kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin araştırma modeli/desenine göre dağılımı Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9: Araştırma modeli/deseni değişkenine göre tezlerin dağılımı

Model/Desen	f	%
Durum Çalışması	22	20,75
Doküman İnceleme	17	16,03
Betimsel Tarama	6	5,66
Tarama Modeli	3	2,83
Yarı Deneysel	3	2,83
Olgubilim(fenomonoloji)	2	1,88
Temel Nitel Araştırma	2	1,88
İç İçe Desen	2	1,88
Betimsel Model	2	1,88
Yakınsayan Paralel	2	1,88
Temel Araştırma	1	0,94
Açıklayıcı Sıralı	1	0,94
Gömülü	1	0,94
Çok Faktörlü Yordayıcı İlişkisel	1	0,94
Betimsel Analiz	1	0,94
Eylem Araştırması	1	0,94
Belirtilmemiş	39	36,79
Toplam	106	100

Tablo 9 değerlendirildiğinde kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin ağırlıkta durum çalışması modelinde (f=22) tasarlandığı, bu modeli ise doküman incelemenin (f=17) ve betimsel tarama modelinin (f=6) takip ettiği görülmektedir. Ayrıca çok sayıda çalışmanın (f=39) araştırma modelinin belirtilmemesi dikkat çekmektedir. Diğer araştırma modelleri ve desenleri tabloda yer almaktadır.

3. 10. Kök Değerler Üzerine Üretilen Lisansüstü Tezlerin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımına Dair Bulgular

Kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin araştırma veri toplama araçlarına göre dağılımı Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10: Veri toplama araçları değişkenine göre tezlerin dağılımı

Veri Toplama Araçları	f	%
Doküman İnceleme/Analiz	41	40,59
Görüşme Formu	21	20,79
Ölçek/Anket	5	4,95
Gözlem Formu	4	3,96
Günlük	4	3,96
Öğrenci Ürünleri	2	1,98
Örnek Olay Durum Formu	1	0,99
Çizgi Film İnceleme Formu	1	0,99
Tematik Analiz Matrisi	1	0,99
Envanter	1	0,99
Kontrol Listesi	1	0,99
Diğer(kayıt defteri,video,test)	3	2,97
Belirtilmemiş	16	15,84
Toplam	101	100

Tablo 10 incelendiğinde kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerde en çok tercih edilen veri toplama aracının doküman inceleme/analizi (f=41) olduğu, bunu görüşme formunun (f=21) izlediği tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra çok sayıda çalışmada (f=16) herhangi bir veri toplama aracının belirtilmediği de ulaşılan bulgular arasındadır.

3. 11. Kök Değerler Üzerine Üretilen Lisansüstü Tezlerin Veri Analiz Tekniğine Göre Dağılımına Dair Bulgular

Kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin araştırma veri analiz tekniğine göre dağılımı Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11: Veri analiz tekniği değişkenine göre tezlerin dağılımı

Analiz	f	%
Betimsel	48	43,24
İçerik	42	37,83
SPSS	6	5,40
Doküman Analizi	4	3,60
Betimsel İstatistik	1	0,90
Görsel Söylem	1	0,90
YEM	1	0,90
Belirtilmemiş	9	8,01
Toplam	111	100

Tablo 11’de yer alan kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin veri analiz tekniğine göre dağılımına bakıldığında ise en çok tercih edilen tekniğin betimsel analiz (f=48) tekniği olduğu, bunu da yine yüksek bir oranda içerik analizi (f=42) tekniğinin takip ettiği görülmektedir. Bulgular arasında bir kısım çalışmada (f=9) da herhangi bir veri analiz tekniğinin belirtilmediği tespit edilmiştir.

3. 12. Kök Değerler Üzerine Üretilen Lisansüstü Tezlerin Örneklem Göre Dağılımına Dair Bulgular

Kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin örneklem göre dağılımı Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12: Örneklem değişkenine göre tezlerin dağılımı

Örneklem	f	%
Yazınsal Eserler	39	35,13
Ders Kitapları	29	26,12
Öğretmenler	9	8,10
Ortaokul Öğrencileri (5, 6, 7 ve 8. sınıf)	7	6,30
Veri Tabanı	7	6,30
Dergi/Gazete	5	4,50
Çizgi Film	4	3,60
Öğretim Programı	4	3,60
Dergi	4	3,60
İlkokul Öğrencileri	3	2,70
Lise Öğrencileri	2	1,80
Öğretmen Adayları	1	0,90
Akademisyenler	1	0,90
Yetişkinler	1	0,90
Diğer(Tv, Video, Fotoğraf, Ses kaydı, Türkü)	5	4,50
Toplam	111	100

Tablo 12’de yer alan kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin örnekleme göre dağılımı incelendiğinde çalışma için en fazla örneklemin yazınsal eserlerin ($f=39$) yer aldığı örneklem grubu oluşturmaktadır. Bunu ders kitapları ($f=29$) ile öğretmenler ($f=9$) takip etmektedir. İlk üç sırada yer alan bu örneklem gruplarının toplamı %69,35 ile büyük bir orana sahiptir. Diğer örneklem gruplarına dair veriler tabloda yer almaktadır.

4. SONUÇ

Bu çalışmada kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezler “yıl, tez türü, üniversite, enstitü, anabilim dalı, danışman unvanı, dil, araştırma yöntemi, araştırma modeli/deseni, veri toplama aracı, veri analiz tekniği ve örneklem” ölçütleri açısından incelenmiştir. Buna göre 2019 yılından itibaren kök değerler üzerine üretilen 92’si yüksek lisans, 7’si doktora tezi olmak üzere toplam 99 tez olduğu belirlenmiştir. Araştırmada ulaşılan bir diğer sonuç, kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin genelde köklü üniversitelerde üretildiğidir. Bu bağlamda Gazi, İnönü ve Marmara Üniversitelerinde yoğun çalışmanın yapıldığı görülürken diğer üniversitelerde ise asgari düzeyde çalışma yapıldığı görülmektedir. Kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin dört farklı enstitü türünde (Eğitim Bilimleri, Sosyal Bilimler, Lisansüstü Eğitim ve Fen Bilimleri) yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre en fazla çalışma Eğitim Bilimleri Enstitülerinde yapılmıştır. Bu çalışmalar en çok Türkçe ve sosyal bilimler eğitimi anabilim dalında gerçekleştirilmiştir. Mevcut çalışmada bu alanı Temel eğitim ve Felsefe ve din bilimleri eğitimi ana bilim dallarının takip ettiği tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezler en fazla profesörlerin danışmanlık yaptığı belirlenmiştir. Bu bulgu kök değerler konu alanının ağırlıkta deneyimli akademisyenlerin öncülük ettiği bir araştırma sahası olduğunu düşündürmektedir. Ayrıca incelenen tezlerin neredeyse tamamına yakının Türkçe diliyle yazıldığı bunun yanında az sayıda da olsa İngilizce tezlerin yazıldığı belirlenmiştir. Mevcut çalışmada kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerin çalışma yöntemi olarak en fazla nitel yöntemle göre tasarlandığı sonucuna varılmıştır. Araştırma kapsamında incelenen lisansüstü tezlerin ağırlıkta durum çalışması modelinde tasarlandığı, bu modeli ise doküman inceleme ve betimsel tarama modelinin takip ettiği görülmektedir. İncelenen tezlerde en çok tercih edilen veri toplama aracının doküman inceleme/analizi olduğu, veri analizinde ise daha çok betimsel analiz tekniğinin tercih edildiği gözlemlenmektedir. Kök değerler üzerine üretilen lisansüstü tezlerde örneklem grubunu en fazla yazınsal eserlerin oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Daha önce alan yazınında kök değerler üzerine üretilen tezlerin incelenmesini temel alan böyle bir çalışmanın yapılmaması araştırmanın özgün yönünü oluşturmaktadır. Bundan sonraki süreçte yapılacak programlar arası karşılaştırmalı çalışmalarda bu çalışmanın araştırmacılara nitelikli bir kaynak sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akbaş, O. (2008). Değerler eğitimi akımlarına genel bir bakış. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 6(16), 9-27.
- Güven, A.Z. (2014). Türk efsanelerinin değerler eğitimi bakımından incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(26), 225-246.
- Halstead, J. M., & Taylor, M. J. (2000). Learning and teching about values: a review of recent research. *Cambridge Journal of Education*, 30(2), 169-202.
- Köse, A., & Demirel, Ş. (2025). 7. sınıf Türkçe ders kitabındaki metinlerin kök değerler açısından incelenmesi. *Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, 23, 213-231.
- MEB. (2019). *Öğretim Programı*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Oğuzkan, F. A. (1993). *Eğitim terimleri sözlüğü*. Ankara: Emel Matbaacılık.
- Sönmez, H. (2011). *Reşat Ekrem Koçu'nun çocuklar için yazdığı eserlerde değer eğitimi ve Türkçe*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İnönü Üniversitesi.
- Tozlu, N., & Yüce, B. N (2020). Hamdi Ülker'in eserlerinin kök değerler açısından incelenmesi. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (21), 575-597.
- Yalçın, H., & Esen, M. (2016). *Bilimi ölçümlemek: Bilimin metrisi*. İçinde H. Yalçın, M. Esen, S. Burmaoğlu ve M. F. Sorkun (Edt.), *Bilim, teknoloji ve inovasyon çağında araştırma üniversitesi olmak* (ss. 101-128). Ankara: Pegem Akademi.
- Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472.

ÖĞRENCİ SAYISI FAZLA OLAN OKULDA KARŞILAŞILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ: BİR İLKOKUL ÖRNEĞİ

Dr. Mustafa GÜL

**Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Eğitim
Programları ve Öğretim ABD, mstfgl24@gmail.com, 0000-0001-7641-3256**

Özet

Bu araştırmanın amacı öğrenci sayısı fazla olan okulların yaşadıkları sorunları, bu sorunları aşmak için yönetici ve öğretmenlerin aldıkları önlemleri, bu sorunların çözümü için yönetici ve öğretmenlerin ortaya koydukları önerileri belirlemektir. Araştırma fenomenoloji deseni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu öğrenci sayısı fazla olan (2043 öğrenci) bir ilkokulda görev yapan 9 öğretmen ve 2 yönetici oluşturmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemi ile katılımcılar belirlenmiştir. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi içerik analizi yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda katılımcıların sınıf yönetimi, öğrencileri tanıma ve öğrencilerle ilgilenme hususlarında sorunlar yaşadıkları, nöbetlerde zorlandıkları, okulda kaygı ve yorgunluk hissettikleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda öğrenci sayısı fazla olan okullarda eğitim görmelerinin öğrencilerde; derslerde pasif kalma, kendilerini ifade edememe, kaza, çarpma, düşme, davranış problemleri, fırsat eşitsizliği, dikkat dağınıklığı, öğrenme sorunları ve akran zorbalığına maruz kalma gibi sorunlara neden olduğu tespit edilmiştir. Öğretim ve okul ortamı boyutunda; zaman yetersizliği, etkinliklerin ve öğrenci merkezli tekniklerin uygulanamaması, ders verimliliğinde azalma, gürültü, disiplin ve temizlik sorunlarının yaşandığı saptanmıştır. Ayrıca okul bahçesinin yetersiz kaldığı, okul yönetiminde zorlanma yaşandığı belirlenmiştir. Bu sorunların çözümü için katılımcıların öğrenci, öğretmen, öğretim, sınıf yönetimi, yönetim ve veli boyutlarında önlemler aldıkları tespit edilmiştir. Katılımcılar bu sorunların çözümü için fiziksel koşullar, politika, ekonomi, öğrenci ve velilere yönelik öneriler sunmuşlardır.

Anahtar Kelimeler: Kalabalık okullar, kalabalık sınıflar, fırsat eşitsizliği, yönetici, öğretmen, öğrenci

**PROBLEMS ENCOUNTERED IN SCHOOLS WITH LARGE STUDENT NUMBERS AND
SUGGESTED SOLUTIONS: A PRIMARY SCHOOL EXAMPLE****Dr. Mustafa GÜL****Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Education, Department of Educational Sciences,
Division of Curriculum and Instruction, 0000-0001-7641-3256****Abstract**

The aim of this research is to identify the problems experienced by schools with a large number of students, the measures taken by administrators and teachers to overcome these problems, and the suggestions put forward by administrators and teachers for the solution of these problems. The research was conducted using a phenomenological design. The study group consisted of 9 teachers and 2 administrators working in a primary school with a large number of students (2043 students). Participants were selected using purposive sampling. Data were collected using a semi-structured interview form developed by the researcher. The analysis of the obtained data was carried out using the content analysis method. As a result of the research, it was determined that the participants experienced problems in classroom management, getting to know the students, and interacting with the students; they had difficulty with supervision duties; and they felt anxiety and fatigue at school. As a result of the research, it was determined that attending schools with a large number of students causes problems such as passivity in lessons, inability to express themselves, accidents, bumps, falls, behavioral problems, inequality of opportunity, attention deficit, learning problems, and exposure to peer bullying. In terms of teaching and school environment, it was determined that there were problems such as insufficient time, inability to implement activities and student-centered techniques, decreased lesson efficiency, noise, discipline, and cleanliness. It was also determined that the schoolyard was inadequate and that school administration faced difficulties. To address these problems, participants took measures in the student, teacher, teaching, classroom management, administration, and parent dimensions. Participants offered suggestions regarding physical conditions, policy, economics, and student and parent-related issues to resolve these problems.

Keywords: Overcrowded schools, crowded classrooms, inequality of opportunity, administrator, teacher, student

GİRİŞ

Nitelikli bir eğitime erişim her öğrenci için bir haktır. Bunu sağlamak için eğitim sistemlerinin yeterli kaynak ve alt yapıya sahip olması gerekmektedir (UNESCO, 2016). Eğitimin niteliğini etkileyen unsurların başında okulların ve sınıfların öğrenci sayıları gelmektedir. Öğrenci sayılarının fazla olması bireyselleştirilmiş öğrenme fırsatlarının azalmasına ve öğretmenlerin yükünün artmasına neden olabilmektedir. Bu bağlamda Vakili vd. (2024) yaptıkları araştırmada kalabalık okul ve sınıfların eğitimcilerin bireyselleştirilmiş öğretim sağlama yeteneğini sınırladığını ortaya koymuşlardır. Bu durum da öğrencilerin derse katılımının azalmasına ve akademik başarılarının düşmesine neden olmaktadır. Literatürde okul ve sınıfların kalabalık olmasının eğitim öğretim sürecine olumsuz etkilerine yönelik çok sayıda çalışma yer almaktadır. Bu bağlamda Çoban (2016) yaptığı araştırmada sınıfların kalabalık olmasının Türkçe öğretiminin amacına ulaşmasında önemli bir engel oluşturduğunu belirlemiştir. Jammel ve Aslam (2025) yaptıkları çalışmada kalabalık sınıfların öğrencilerin özgüveninde ve akademik performansında azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca sınıfların kalabalık olması öğretmenlerin sınıf yönetiminde kaygılanmasına neden olmaktadır, bu durum da sınıf yönetimini zorlaştırmaktadır. Bu bağlamda Yaman (2010) kalabalık sınıfların etkilerini öğrencilerin bakış açısıyla ortaya koyduğu çalışmada bu sınıflarda öğretmenlerin sınıf yönetiminde zorlandığını tespit etmiştir. Gelbal ve Kelecioğlu (2007) yaptıkları çalışmada kalabalık sınıfların ölçme araçlarını kullanma süreçlerini zorlaştıran en önemli sorunlardan biri olduğunu ortaya koymuşlardır. Kalabalık sınıflar ölçme değerlendirme bağlamında özellikle alternatif değerlendirme tekniklerinin uygulanması süreçlerinde verimi düşürmektedir. Ayrıca öğrencilere geribildirim sağlanması için süre yetersizliği de oluşmaktadır (Metin ve Birişçi, 2011). Araştırmalar kalabalık sınıfların kapsayıcı eğitimin gerçekleştirilebilmesinin önünde de önemli bir engel oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda Schmengler vd. (2021) yaptıkları araştırmada sınıfların kalabalık olmasının özellikle özel eğitime ihtiyacı olan öğrencilere ulaşmada zorluk oluşturduğunu tespit etmişlerdir. McMullen ve Rouse (2012) ise araştırmalarında kalabalık okul ve sınıfların öğrencilerin akademik başarısına olumsuz etkilerinin yanı sıra öğrencilerin okuma başarısını da düşürdüğünü ve öğretmenlerde ise tükenmişliğe neden olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca bu okullarda spor salonu ve kütüphane gibi mekânların sınıfa dönüştürülmek durumunda kaldığını belirlemişlerdir. Salarvand vd. (2023) yaptıkları çalışmada kalabalık sınıfların öğretim sürecine yönelik çok boyutlu sorunlara neden olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu bağlamda kalabalık sınıflarda; ders sırasında uyuma, sınıf içi konuşmalar, motivasyon eksikliği ve yorgunluk, dersi bölücü ve anti-sosyal davranışların görüldüğünü tespit etmişlerdir. Demir-Ayaz vd. (2019) yaptıkları araştırmada sınıfların çok kalabalık olmasının etkileşimli öğrenme ortamını imkansız hale getirdiğini belirlemişlerdir. Ayrıca bu sınıflarda hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin motivasyon düşüklüğü yaşadığını tespit etmişlerdir. Bu sınıflarda öğretim programlarının hedeflendiği şekilde uygulanmadığını belirlemişlerdir. Sun ve Firzan (2024) kalabalık sınıfların yarattığı fiziksel ve psikolojik zorluklar ve bu sorunların tasarım yoluyla nasıl aşılabileceğini araştırmışlardır. Bu bağlamda kalabalık sınıf ve okullarda kapasite aşımından dolayı sıkışıklık yaşanmakta ve bu durum öğrencilerin baskı hissetmelerine neden olmaktadır. Öğrencilere hareket alanı kalmamakta ve güvenlik riskleri oluşmaktadır. Öğrenciler grup çalışması yapmakta zorlanmaktadır ve dikkat dağınık unsurların etkisiyle odaklanma ve disiplin problemleri ortaya çıkmaktadır. Kara (2020) Türk eğitim sorunları üzerine eğitim paydaşlarının görüşlerini araştırdığı çalışmada kalabalık sınıfların önemli bir sorun olarak görüldüğünü belirlemiştir. Bu nedenle bu konu araştırılmalıdır. Konuyla ilgili sınırlı sayıda çalışmalar olsa da (Demir-Ayaz vd., 2019; McMullen ve Rouse, 2012; Salarvand vd., 2023; Vakili vd., 2024; Yaman, 2006, 2010) güncel ve farklı paydaşların (öğretmen ve yönetici) bakış açısını ortaya koyacak bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda araştırmanın amacı öğrenci sayısı fazla olan okulların yaşadıkları sorunları, bu sorunları aşmak için yönetici ve öğretmenlerin aldıkları önlemleri, bu sorunların çözümü için yönetici ve öğretmenlerin ortaya koydukları önerileri belirlemektir. Bu bağlamda araştırma soruları;

- 1.Okullarda öğrenci sayısının fazla olmasının eğitim öğretim süreçlerinde oluşturdukları sorunlar nelerdir?
- 2.Okullarda öğrenci sayısının fazla olmasının oluşturduğu sorunların çözümü için yönetici ve öğretmenlerin aldıkları önlemler nelerdir?
- 3.Okullarda öğrenci sayısının fazla olmasının neden olduğu sorunların çözümü için yönetici ve öğretmenler tarafından sunulan öneriler nelerdir? şeklindedir.

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma desenine, çalışma grubuna, veri toplama ve analiz süreçlerine, geçerlik ve güvenirlik çalışmalarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Araştırmanın Deseni

Öğrenci sayısı fazla olan okulların yaşadıkları sorunların öğretmen ve yönetici deneyimlerine dayanarak incelenmesi için bu araştırma nitel araştırma deseni olan fenomenoloji desende yürütülmüştür. Fenomonoloji desende veri kaynaklarının araştırılan konu hakkında bizzat deneyim sahibi olmaları ve verilerin derinlemesine elde edilmesi önem taşır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu çalışmada veriler öğrenci sayısı 2043 olan bir okulda görev yapan öğretmen ve yöneticilerin görüşlerinden elde edilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemi olan ölçüt örnekleme ile belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme ile araştırma konusuna yönelik zengin deneyimlere sahip olduğu düşünülen kişi ve durumlar belirlenir (Patton, 2018). Ölçüt örnekleme ise önceden belirlenmiş ölçütleri karşılayan bir durumun çalışılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu çalışmada katılımcıların öğrenci sayısı 2000'in üzerinde olan bir okulda görev yapma deneyimine sahip olmaları ölçüt olarak belirlenmiştir. Katılımcılara ilişkin bilgilere Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcılara ilişkin bilgiler

Katılımcı	Cinsiyet	Eğitim Durumu	Mesleki Deneyim	Görevi
K1	K	Lisans	10	Yönetici
K2	K	Lisans	17	Sınıf Öğretmeni
K3	K	Lisans	24	Sınıf Öğretmeni
K4	K	Lisans	23	Sınıf Öğretmeni
K5	K	Yüksek Lisans	25	Sınıf Öğretmeni
K6	E	Lisans	26	Sınıf Öğretmeni
K7	K	Lisans	27	Sınıf Öğretmeni
K8	K	Lisans	27	Sınıf Öğretmeni
K9	E	Lisans	28	Sınıf Öğretmeni
K10	E	Yüksek Lisans	33	Yönetici
K11	K	Lisans	34	Sınıf Öğretmeni

Tablo 1 incelendiğinde katılımcıların 9'u öğretmen ve 2'sinin yöneticilerden oluştuğu görülmektedir. Katılımcıların 8'i kadın 3'ü erkektir. Katılımcıların 9'u lisans 2'si yüksek lisans mezunudur. Katılımcıların mesleki deneyimleri ise 10 ile 34 yıl arasında değişmektedir.

Veri Toplama

Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Görüşmelerde araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Formun ilk bölümünde katılımcıların, cinsiyet, eğitim durumu, görev süresi ve görevlerine ilişkin sorulara yer verilmiştir. İkinci bölümde öğrenci sayısının

fazla olmasının oluşturduğu sorunlara, bu sorunlara yönelik geliştirdikleri çözümlere ve çözüm önerilerine yönelik üç açık uçlu soruya yer verilmiştir. Görüşme formuna iki öğretmen üyesi uzmanın görüşleri alınarak son şekli verilmiştir. Form gönüllü öğretmenler ve yöneticilere uygulanmıştır.

Veri Analizi

Araştırmanın verileri içerik analiz tekniği ile analiz edilmiştir. Verilerden kodlar oluşturulmuş bu kodlardan kategori ve temalara ulaşılmıştır (Patton, 2018). Kodlamayı araştırmacının yanı sıra bir uzman da yapmış kodlar karşılaştırılmış farklı kodlar tartışılarak kodlara son şekli verilmiştir. Kod ve kategoriler temalar altında tablolastırılmış ve kodlara ilişkin örnek katılımcı görüşlerine yer verilmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Araştırma öncelikle etik ilkelere uygun şekilde yürütülmüştür. Bu kapsamda katılımcıların gönüllü olması, araştırma hakkında bilgilendirilmeleri ve kimliklerinin gizli tutulmasına özen gösterilmiştir. İnandırıcılığı sağlamak için katılımcılar detaylı bir şekilde tanıtılmış, uzman görüşüne başvurulmuş ve katılımcı teyidi alınmıştır (Merriam, 2013). Aktarılabilirliği sağlamak için araştırmanın her aşaması ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur. Tutarlılığı sağlamak için iki uzman kodları ayrı ayrı çıkarmış, ikinci aşamada kodlar karşılaştırmış ve tartışarak kodlara son şeklini vermişlerdir. Teyit edilebilirliği sağlamak için araştırma verileri araştırmacı tarafından bilgisayar ortamında depolanmıştır (Creswel, 2016).

3. BULGULAR

Çalışmanıza ilişkin bulguları bu kısma yazınız. Eğer çalışmanızda tablo ve şekil kullanacaksanız aşağıda verilen örneklere göre düzenleyiniz.

Bu bölümde öğrenci sayısı fazla olan okulların yaşadığı sorunlara, bu sorunları aşmak için yönetici ve öğretmenlerin aldıkları önlemlere ve bu sorunlara çözümü için yönetici ve öğretmenlerin ortaya koydukları önerilere ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

1. Okullarda öğrenci sayısının fazla olmasının eğitim öğretim süreçlerinde oluşturdukları sorunlara ilişkin bulgular

Tablo 2. Okullarda öğrenci sayısının fazla olmasının eğitim öğretim süreçlerinde oluşturdukları sorunlar

Tema	Kod	Katılımcı
Öğretmen	Sınıf yönetiminde zorlanma	K2, K3, K4, K5, K7, K9
	Öğrencilerle yeterince ilgilenememe	K1, K2, K4, K5, K7, K9
	Kaygı duyma	K2, K5, K7
	Öğrenciyi yeterince tanıyamama	K2, K5
	Nöbetlerde zorlanma	K5, K10
	Yorgunluk	K7
Öğrenci	Pasif kalma	K2, K4, K5, K6, K8
	Kendini ifade edememe	K3, K4, K5, K6, K9
	Kaza, çarpma, düşme	K1, K3, K5, K8, K11
	Davranış problemleri	K7, K9, K10
	Fırsat eşitsizliği	K5, K6
	Dikkat dağınıklığı	K7, K9
	Öğrenme sorunları	K8
	Olumsuz duygular yaşama	K8
	Akran zorbalığına maruz kalma	K9
Öğretim	Zaman yetersizliği	K2, K3, K5, K8,
	Etkinliklerin uygulanamaması	K3, K6, K9

	Öğrenci merkezli tekniklerin uygulanamaması	K2, K3, K5
	Dersin verimliliğinde azalma	K4, K7
	Ölçme değerlendirme sorunları	K4, K6
	Beceri temelli derslerin yapılamaması	K7, K8
Okul ortamı	Gürültü	K2, K3, K4, K6, K10
	Disiplin sorunları	K2, K3, K6, K9, K10
	Temizlik sorunları	K3
Fiziki yapı	Bahçenin yetersiz kalması	K3, K8, K9
Yönetim	Okul yönetiminde zorlanma	K3, K10

Tablo 2 incelendiğinde öğrenci sayılarının fazla olmasının öğretmen, öğrenci, öğretim, okul ortamı, fiziki yapı ve yönetim temaları altında sınıflandırılan çeşitli sorunlara neden olduğu görülmektedir. Öğretmen boyutunda; sınıf yönetiminde zorlanma, öğrencileri tanıma ve ilgilenme hususlarında sorun yaşanmaktadır. Bu durum K2'nin ifadelerine “*Öğrenci sayımız fazla sınıflar kalabalık ve bu durum sınıf yönetiminde zorlanmama neden oluyor. Öğrencileri tanımaya dahi fırsatım olmuyor ve bu nedenle öğrencilerimle yeterince ilgilenemiyorum.*” şeklinde yansımıştır. Katılımcılar her an bir sorun olacakmış düşüncesiyle özellikle nöbet tutarken kaygı hissetmektedirler. Bu durum K5'in ifadesine “*Bu okulda nöbet çok zor oluyor. Her an bir olay yaşanacak diye bende stres artıyor.*” şeklinde yansımıştır. Ayrıca katılımcılar yorgunluk yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu durum Ö7'nin ifadelerine “*Kalabalık okul yoruyor gerçekten çok yoruyor.*” şeklinde yansımıştır. Öğrenci boyutunda; öğrencilerin pasif kaldığı ve kendilerini ifade etme fırsatı bulamadıkları belirlenmiştir. Bu durum K4'ün ifadelerine “*Sınıflar kalabalık olduğu için öğrencilerin çoğu derse katılamıyor içe kapanıyorlar. Grup çalışması yapmakta zorlanıyoruz ve öğrenciler kendilerini ifade edebilecek fırsatlar yakalayamıyorlar.*” şeklinde yansımıştır. Katılımcılar kalabalık okullarda kaza, çarpma ve düşme olaylarının çok sık yaşandığını belirtmişlerdir. Bu durum K10'un ifadelerine “*O kadar çok öğrenci var ki özellikle teneffüslerde koşarken birbirlerine çarpma ya da düşme olayları okulumuzda sıklıkla yaşanabiliyor.*” şeklinde yansımıştır. Katılımcılar bu okullarda öğrencilerin davranışlarında problemler olduğunu gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Bu durum K7'nin ifadelerine “*Ben öğrencilerde davranış bozukluğunun çok olduğunu görüyorum. Bence bunda kalabalık okul ve kalabalık sınıfta olmak etkili oluyor.*” şeklinde yansımıştır. Bazı katılımcılar öğrenci sayısının fazla olmasının fırsat eşitsizliğini artırdığını düşünmektedirler. Bu durum K5'in ifadesine “*Sınıflarında 15-20 öğrencinin olduğu okullar varken bizim sınıflarımız 30 ile 50 arasında öğrenciden oluşabiliyor. Bu da fırsat eşitsizliğini artırıyor.*” şeklinde yansımıştır. Kalabalık okullarda öğrencilerin dikkat dağınıklığı, öğrenme sorunları ve olumsuz duygular yaşadıkları da gözlemlenmektedir. Bu durumlar K9'un ifadelerine “*Bizim sınıflar çok kalabalık olduğu için arka sıralarda oturan öğrencilerin dikkatleri dağılılabiliyor.*” şeklinde, K8'in ifadelerine ise “*Sınıfta çok öğrenci olması derse katılım noktasında sorunlar yaşamamıza neden oluyor. Bu da öğrencilerin hem öğrenmede hem de duygusal anlamda sorun yaşamalarına neden oluyor.*” şeklinde yansımıştır. K9 ise akran zorbalığına dikkat çekmiştir. Bu durum ifadelerine “*Öğrenci sayısının fazla olması bahçe kullanımı gibi konularda akran baskısına neden olabiliyor.*” şeklinde yansımıştır. Kalabalık okul ve sınıflar öğretim boyutunda; zaman yetersizliği sorununa, etkinliklerin ve öğrenci merkezli tekniklerin uygulanmasında sorunlar yaşanmasına ve verimin düşmesine neden olmaktadır. Bu durum K3'ün ifadelerine “*Sınıflar kalabalık olduğu için gürültü ve disiplin sorunlarını aşmak zamanımızı çok alıyor. Zaman yetmiyor ne etkinliklere ne de öğrenciyi aktif katabilecek tekniklere. Bu da dersin verimini düşürüyor.*” şeklinde yansımıştır. Katılımcılar ölçme değerlendirme yapmakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu durum K6'nın ifadelerine “*Kalabalık sınıflarda izleme-değerlendirme maalesef çok zor.*” şeklinde yansımıştır. Bazı katılımcılar ise bu okullarda beceri temelli derslerin yapılamadığına dikkat çekmişlerdir. Bu durum K8'in ifadelerine “*Okulda sınıf ve öğrenci sayısı fazla bahçe de yetersiz olduğu için haftada bir defa Beden Eğitimi dersi yapabiliyoruz.*” şeklinde yansımıştır. Okul ortamı boyutunda; katılımcılar gürültü ve disiplin sorunlarını yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu durum K6'nın ifadelerine “*Temel sorunumuz gürültü ve disiplin sorunlarıdır.*”

şeklinde yansımıştır. K3 ise temizlik sorunlarına “Öğrencimiz fazla olduğu için ne kadar temizlense de lavabolarda uygun hijyen ortamı olmuyor.” şeklinde dikkat çekmiştir. Fiziki yapı boyutunda bahçe yetersizliği, yönetim boyutunda okul yönetiminde zorlanma yaşandığı belirtilmiştir. Bu durum K10’un ifadelerine “Okulumuz çok kalabalık, bahçe yetersiz kalıyor okulu yönetmek çok zorlaşıyor.” şeklinde yansımıştır.

2. Okullarda öğrenci sayısının fazla olmasının neden olduğu sorunların çözümü için yönetici ve öğretmenlerin aldıkları önlemlere ilişkin bulgular

Tablo 3. Okullarda öğrenci sayısının fazla olmasının neden olduğu sorunların çözümü için yönetici ve öğretmenlerin aldıkları önlemler

Tema	Kod	Katılımcı
Kontrol edilemeyen koşullar	Yapabileceğim bir şey yok	K2, K8
Öğrenci	Rehberlik biriminden destek alma	K7, K9
	Öğrencileri uyarma	K9
	Öğrencileri koruma	K9
	Öğrencilere empati kurmasını teşvik etme	K9
	Öğrencilerle daha fazla ilgilenme	K7
Öğretim	Dijital teknoloji imkânlarını kullanma	K5, K6,
	İlgi çekici etkinlikler geliştirme	K4, K5
	Grup çalışmaları	K5, K7
Sınıf yönetimi	Kuralları artırma	K4, K10
Yönetim	Yetkililerle sorunu paylaşma	K3, K10
Veli	Veli ile işbirliği	K4, K5, K7, K9, K10

Tablo 3 incelendiğinde katılımcıların bir kısmı öğrenci sayısı fazla olan okullarda yaşadıkları sorunların kontrol edilemeyen koşullar nedeniyle oluştuğunu bu nedenle kendilerinin yapabilecekleri bir şey olmadığını düşündükleri belirlenmiştir. Bu durum K8’in ifadesine “Kalabalık okul sorunu beni aşan, benim çözemeyeceğim bir sorun.” şeklinde yansımıştır. Diğer katılımcılar ise sorunları çözme noktasında; öğrenci, öğretmen, öğretim, sınıf yönetimi, yönetim ve veli boyutunda önlemler aldıklarını belirtmişlerdir. Öğrenci boyutunda alınan önlemler; öğrencileri rehberlik servisine yönlendirme, uyarma, koruma, empatiye teşvik ve daha fazla ilgilenme şeklindedir. Bu durumlar K7’nin ifadelerine “Öğrencilerle yakından ilgileniyorum çözümediğim sorunlarla karşılaşınca onları rehberlik servisine yönlendiriyorum.” şeklinde, K9’un ifadelerine “Öğrencilerimi kurallar konusunda uyarıyorum. Onları korumaya çalışıyorum. Empati yaptırıyorum.” şeklinde yansımıştır. Katılımcılar öğretim boyutunda; dijital teknolojiden faydalandıklarını, ilgi çekici etkinlikler uyguladıklarını ve grup çalışmaları gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Bu durum K5’in ifadelerine “Ben teknolojiden faydalanarak öğrenmeyi kolaylaştırıyorum. Farklı etkinlikler geliştirerek öğrencilerin öğrenme tarzlarına uygun ortamlar hazırlıyorum. Grup çalışmaları yapıyorum. Böylece daha çok öğrenciye ulaşmaya çalışıyorum.” şeklinde yansımıştır. Katılımcılar sınıf yönetimi boyutunda kuralları artırdıklarını, yönetim boyutunda yetkililerle sorunları paylaştıklarını, veli boyutunda ise veli ile işbirliği yaptıklarını belirtmişlerdir. Bu durumlar K4’ün ifadelerine “Sınıfım kalabalık olduğu için daha fazla kural koyuyorum ve bu kuralları ders yılına başlarken net bir şekilde öğrencilerime duyuruyorum.” şeklinde, K10’un ifadelerine “Sorunlar konusunda yetkilileri uyarıyorum. Sorunları çözme noktasında velilerle işbirliği yapabiliyorum.” şeklinde yansımıştır.

3. Öğrenci sayısının fazla olmasının neden olduğu sorunların çözümü için yönetici ve öğretmenler tarafından sunulan önerilere ilişkin bulgular

Tablo 4. Öğrenci sayısının fazla olmasının neden olduğu sorunların çözümü için yönetici ve öğretmenler tarafından sunulan öneriler

Tema	Kod	Katılımcı
Fiziksel koşullar önerileri	Yeni okullar yapılmalı	K1, K2, K3, K4, K5, K11,
	Okullar ihtiyaç olan kademelere göre dönüştürülmeli	K2
	Okul bahçeleri daha geniş olmalı	K9
	Okulların sosyal donatıları artırılmalı	K9
Politik öneriler	Göçler engellenmeli	K5
Ekonomik öneriler	Eğitime ayrılan bütçe artırılmalı	K5
Öğrenciye yönelik öneriler	Öğrenciler mesleki eğitime yönlendirilmeli	K6
Veliye yönelik öneriler	Veli farkındalık eğitimleri verilmeli	K7

Tablo 4 incelendiğinde katılımcıların öğrenci sayısının fazla olmasının neden olduğu sorunların çözümü için; fiziksel koşullar, politika, ekonomi, öğrenci ve veliye yönelik öneriler sundukları görülmektedir. Katılımcılar fiziksel koşullar boyutunda öncelikle yeni okullar yapılmasını ya da okulların ihtiyaç duyulan kademeye göre dönüştürülmesini önermektedirler. Ayrıca okulların bahçelerinin geniş yapılması ve mevcut okullara göre sosyal donatılarının artırılması katılımcılar tarafından önerilmektedir. Bu durum K1’in ifadelerine “*Yakın çevremize bir okulun yapılması bu sorunu en aza indirebilir.*” şeklinde, K2’nin ifadelerine “*Çevredeki ortaokul ve liselerden biri ilkokula dönüştürülebilir.*” şeklinde yansımıştır. K9’un ifadelerine ise “*Okul bahçeleri geniş olmalı, öğrencilerin enerjilerini atabilecekleri uygulama bahçeleri, hayvan çiftlikleri, spor salonları oluşturulmalıdır.*” şeklinde yansımıştır. Bir katılımcı politik öneriler bağlamında göçlerin engellenmesi, ekonomik öneriler bağlamında ise eğitime ayrılan bütçenin artırılması önerisini sunmuştur. Bu durum K5’in ifadelerine “*Bu sorunu çözmek için göçler engellenmeli ve eğitime ayrılan bütçe artırılmalı.*” şeklinde yansımıştır. Ayrıca katılımcılar öğrencilerin mesleki eğitime yönlendirilmesi ve velilere farkındalık eğitimi verilmesi önerilerini sunmuşlardır. Bu durumlar K6’nın ifadelerine “*Mesleki eğitim çok küçük yaşlarda başlamalıdır.*” şeklinde, K7’nin ifadelerine “*Anne babalara bu konuda yaşanabilecek sorunlar üzerine duyarlılık eğitimleri verilmeli.*” şeklinde yansımıştır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda okullarda ve sınıflarda öğrenci sayılarının fazla olmasının öğretmen, öğrenci, öğretim, okul ortamı, fiziki yapı ve yönetim temaları altında sınıflandırılan çeşitli sorunlara neden olduğu belirlenmiştir. Öğretmen boyutunda; sınıf yönetiminde zorlanma, öğrencileri tanıma ve ilgilenmede yetersizlikler, nöbet tutmada zorlanma ve yorgun hissetme gibi hususlarda sorunlar yaşandığı tespit edilmiştir. Vakili vd. (2024) yaptıkları araştırmada bu araştırma sonucunu destekleyecek şekilde kalabalık okul ve sınıfların öğretmenlerin bireyselleştirilmiş eğitim imkanını sınırladığı sonucuna ulaşmışlardır. Yaman (2010) yaptığı çalışmada bu araştırma sonucuyla benzer şekilde kalabalık sınıfların öğretmenlerin sınıf yönetiminde zorlanmalarına neden olduğu sonucuna ulaşmıştır. Öğretmenlerin kalabalık sınıflarda kontrolü kaybetmeleri onlarda kaygıya da neden olabilmektedir (Jammel ve Aslam, 2025). Bu araştırma sonucunda tespit edilen öğretmenlerdeki yorgunluk durumunun oluşması McMullen ve Rouse’un (2012) araştırmasında tükenmişlik olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca Demir-Ayaz vd. (2024) yaptıkları çalışmada sınıfların çok kalabalık olmasının öğretmenlerde motivasyon düşüklüğü yaşanmasına neden olduğunu tespit etmişlerdir. Whittaker (2024) araştırmasında öğrenci sayısı fazla olan sınıflarda her bir öğrencinin öznel dünyasını ve deneyiminin farkına varabilmenin mümkün olmadığını belirtmektedir. Öğretmenler kalabalık içindeki öğrencilerin zihinsel olarak nerede olduklarını da kontrol

edememektedirler. Öğrenciler arasındaki etkileşimi tam olarak anlayamamaktadırlar. Bu sorunları aşmak için öğretmenler ve öğrenciler manipülasyon yerine karşılıklı anlayış birliği kurmalıdırlar.

Bu araştırmada kalabalık okul ve sınıflarda öğrencilerin pasif kaldığı ve kendilerini ifade etme fırsatı bulamadıkları, kaza, çarpma ve düşme olaylarının çok sık yaşandığı, öğrencilerin davranışlarında problemler olduğu, öğrencilerin fırsat eşitsizliği ile erken yaşta karşılaştıkları, dikkat dağınıklığı, öğrenme sorunları, olumsuz duygular ve akran zorbalığı yaşadıkları belirlenmiştir. Salarvand vd. (2023) yaptıkları çalışmada bu araştırma sonucuyla benzer şekilde kalabalık sınıfların öğrenciler üzerinde çok boyutlu etkileri olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu bağlamda kalabalık sınıflarda öğrencilerde ders sırasında uyuma, sınıf içi konuşmalar, motivasyon eksikliği ve yorgunluk, dersi bölücü ve anti-sosyal davranışların sıklıkla yaşandığını belirlemişlerdir.

Bu araştırma sonucuna göre kalabalık okul ve sınıfların öğretim boyutunda; zaman yetersizliği, etkinliklerin ve öğrenci merkezli tekniklerin uygulanamaması, derslerde verimin düşmesi, ölçme değerlendirmede zorluk yaşanması ve bazı beceri temelli derslerin yapılamaması gibi sorunlara neden olduğu tespit edilmiştir. Jammel ve Aslam (2025) yaptıkları çalışmada bu çalışmayla benzer şekilde kalabalık sınıfların öğrencilerin akademik performansında azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Gelbal ve Kelecioğlu (2007) yaptıkları çalışmada kalabalık sınıfların ölçme araçlarını kullanma süreçlerini zorlaştırdığını ortaya koymuşlardır. Bu nedenle alternatif değerlendirme teknikleri çoğunlukla uygulanamamaktadır. Bu araştırma sonucunda bazı beceri temelli derslerin fiziki yetersizliklerden dolayı yapılamadığı belirlenmiştir. McMullen ve Rouse (2012) yaptıkları çalışmada kalabalık okullarda spor salonu ve kütüphane gibi mekânların sınıfa dönüştürülmek durumunda kaldığını tespit etmişlerdir.

Bu araştırma sonucuna göre okul ortamı bağlamında gürültü, disiplin ve temizlik sorunları yaşandığı belirlenmiştir. Ayrıca araştırma sonuçları bu okullarda bahçe yetersizliği ve okul yönetiminde zorlanma yaşandığını da ortaya koymuştur. Sun ve Firzan (2024) yaptıkları araştırmada bu araştırma sonucunu destekleyecek şekilde kalabalık sınıfların okullarda kapasite aşımından dolayı sıkışıklık yaşanmasına ve öğrencilerin baskı hissetmelerine neden olduğu, öğrencilere hareket alanı kalmadığı için güvenlik riskleri oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Bu araştırma sonucuna göre bazı katılımcılar öğrenci sayısı fazla olan okullarda yaşadıkları sorunların kontrol edilemeyen koşullar nedeniyle oluştuğunu bu nedenle kendilerinin yapabilecekleri bir şey olmadığını düşünmektedirler. Diğer katılımcıların ise bu sorunu çözmek için; öğrenci, öğretmen, öğretim, sınıf yönetimi, yönetim ve veli boyutunda önlemler aldıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda öğrenci boyutunda; öğrencileri rehberlik servisine yönlendirme, uyarma, koruma, empatiye teşvik ve daha fazla ilgilenme şeklinde önlemlerin alındığı belirlenmiştir. Öğretim boyutunda; dijital teknolojiye dayanarak, ilgi çekici etkinlikler uygulama ve grup çalışmaları alınan önlemlerdir. Ayrıca araştırma sonuçları sorunları aşmada kuralları artırma, yetkililerle sorunları paylaşma, veli ile işbirliği yapma şeklinde önlemler alındığını ortaya koymuştur. Schmengler vd. (2021) yaptıkları araştırmada öğretmenlerin kalabalık sınıfların oluşturdukları sorunları aşmak için bu araştırma sonucundan farklı bir şekilde öğretmenlerin kendi akademik gelişimlerine yatırım yaptıklarını ortaya koymuşlardır. Aynı araştırma sonucunda bu araştırma sonucunu destekleyecek şekilde öğretmenlerin ailelerle güçlü bağlar kurarak bu sorunu aşmaya çalıştıkları belirlenmiştir. Salarvand vd. (2023) tarafından yürütülen araştırmada ise öğretmenlerin kalabalık sınıf kaynaklı oluşan bu sorunları aşmak için; sözsüz iletişim, öğretimi durdurma, yargılamadan kaçınma, mizah ve tavsiye, model olma, hoşgörü ve kabul, eşitlik ve kültürel hassasiyet, öğrenciyi derse dâhil etme, yöntem çeşitliliği, karşılıklı saygı gösterme gibi önlemler aldıkları belirlenmiştir. Bu stratejiler, öğretmenlerin kalabalık sınıflarda hem düzeni sağlamasına hem de etkili bir öğrenme ortamı oluşturmaya yardımcı olmaktadır. Ayrıca kalabalık okul ve sınıfların eğitim öğretime olumsuz etkisini azaltmak için mobil sınıflar ve yıl boyu eğitim yapmak kısmen de olsa katkı

sağlayabilmektedir (McMullen ve Rouse, 2012). Katılımcılar kalabalık okullarda ortaya çıkan sorunları aşmak için; yeni okul binalarının yapılması, okulların ihtiyaç duyulan kademeye göre dönüştürülmesi, okulların bahçelerinin geniş yapılması ve sosyal donatılarının eksiksiz yapılması, düzensiz göçlerin engellenmesi, eğitime ayrılan bütçenin artırılması, öğrencilerin mesleki eğitime yönlendirilmesi ve velilere farkındalık eğitimlerinin verilmesi gibi öneriler getirmişlerdir. Araştırma sonucundan hareketle araştırmacılara kalabalık okulların yaşadığı sorunları belirlemek için uzun süreli gözleme dayalı çalışmaların yapılması önerilir.

KAYNAKLAR

- Creswell, J. W. (2016). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (M. Bütün & S. B. Demir, Çev. Ed.). Siyasal Kitabevi.
- Çoban, A. (2016). Türkçe eğitimi ve öğretiminin sorunları. *Journal of Turkish Language and Literature*, 2(1), 121–138.
- Demir-Ayaz, A., Özkardaş, S., & Özturan, T. (2019). Challenges with English language teaching in high schools in Turkey and possible suggestions to overcome them. *Eurasian Journal of Applied Linguistics*, 5(1), 41–55. <https://doi.org/10.32601/ejal.543778>
- Gelbal, S., & Kelecioğlu, H. (2007). Teachers' proficiency perceptions about measurement and evaluation techniques and the problems they confront. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (33), 135–145.
- McMullen, S. C., & Rouse, K. E. (2012). School crowding, year-round schooling, and mobile classroom use: Evidence from North Carolina. *Economics of Education Review*, 31(5), 812–823. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2012.05.004>
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev. Ed.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Metin, M., & Birişçi, S. (2011). Opinions of primary teachers in different branches about alternative assessment. *Education and Science*, 36(159), 141–154. <https://doi.org/10.15390/ES.2011.913>
- Patton, M. Q. (2018). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (M. Bütün & S. B. Demir, Çev. Ed.; 2. bs.). Pegem Akademi.
- Salarvand, S., Niknejad, R., & Gyasi, R. M. (2023). Handling students' misbehaviors in crowded classrooms: The nursing faculty members' experiences. *BMC Medical Education*, 23(1), Article 709. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04537-3>
- Schmengler, A. R., da Silva, M. C., & de Oliveira Pavão, S. M. (2021). Trajetórias formativas e profissionais de pedagogia frente à inclusão educacional. *Revista Contemporânea de Educação*, 16(35), 105–123.
- Sun, R., & Firzan, M. (2024). Investigating user feedback for learning space design in primary schools of Shandong Province, China. *Buildings*, 14(8), Article 2467.
- UNESCO. (2016). *Education 2030: Incheon declaration and framework for action for the implementation of Sustainable Development Goal 4: Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all*. UNESCO.
- Vakili, R., Vakili, S., Ajilian Abbasi, M., Masoudi, S., & Saeidi, M. (2024). Overcrowded classrooms: Challenges, consequences, and collaborative solutions for educators: A literature review. *Medical Education Bulletin*, 5(2), 961–972. <https://doi.org/10.22034/MEB.2024.492269.1103>
- Whittaker, D. (2024). 'Alone in a crowd': Teacher-level and pupil-level hidden curricula and the theoretical limits of teacher–pupil relationships. *Education Sciences*, 14(5), Article 477.
- Yaman, E. (2006). Eğitim sistemindeki sorunlardan bir boyut: Büyük sınıflar ve sınıf yönetimi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(3), 261–274.
- Yaman, E. (2010). Kalabalık sınıfların etkileri: Öğrenciler ne düşünüyor? *Kastamonu Education Journal*, 18(2), 403–414.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

ÖZEL EĞİTİMDE OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞUNA HAZIR MIYIZ? ÖĞRETMEN ADAYLARININ TUTUM VE YETERLİKLERİ

Gülistan YILDIRIM1/Doç. Dr. Muhammed Abdalbaki KARACA2

1Özel Eğitim, gulistan.vldrm2@gmail.com, 0009-0003-4396-7959

2İnönü Üniversitesi Özel Eğitim Bölümü, akaracaegitim@gmail.com, 0000-0002-4192-6307

Özet

Otizm spektrum bozukluğu (OSB), doğuştan gelen, yaşamın ilk üç yılında kendini gösteren, sosyal etkileşim ve iletişim becerilerinde güçlük, kısıtlı ilgi alanları ve tekrarlayıcı davranışlar gibi belirtileri olan nörogelişimsel bir bozukluktur. OSB tanılı bireylerin tüm hayatı boyunca devam eden ve kişiden kişiye farklılık gösteren düzeyleri ve şiddetleri bulunmaktadır. Öğretmenlerin OSB olan öğrencilerin eğitimlerindeki rolü de merkezi, belirleyici ve çok boyutlu bir konumda olduğu görülmektedir. Bu araştırmada, son sınıfta öğrenim gören özel eğitim öğretmen adaylarının OSB tanılı çocuklarla çalışmaya hazır olma durumları, isteklilikleri ve algılarının kendi görüşleri doğrultusunda ortaya çıkartılması amaçlanmaktadır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi tercih edilmiştir. Araştırmanın katılımcı grubu özel eğitim öğretmenliği son sınıfta öğrenim gören 15 öğretmen adayıdır. Araştırmadan elde edilen bulgular betimsel ve tematik analiz tekniğiyle analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilerle çalışma konusunda istekli olma durumları, bilgi düzeyleri ve öğrenci deneyimleri gibi hem kişisel hem de topluma fayda sağlama gibi çevresel faktörlerden etkilendiği görülmektedir. Adayların duygusal yeterliklerinin güçlü, öğretimsel ve davranışsal yeterliklerinin ise zayıf olduğu ortaya çıkmıştır. Katılımcıların büyük çoğunluğu ileri düzey OSB hakkındaki kaygıları, davranış yönetimi hakkında bilgi yetersizliği ve deneyim eksikliğinde dolayı özel eğitimde otizme tam anlamıyla hazır olmadıkların belirtmiştir. Araştırma sonucunda özel eğitim öğretmen adaylarının eğitiminde özellikle OSB alanına uygulamaya dayalı eğitimler, staj, vaka analizi, uzman eşliğinde öğretim gibi eğitimlerin yoğunluğunun daha fazla artırılması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Otizm, öğretmen adayları, özel eğitim

ARE WE READY FOR AUTISM SPECTRUM DISORDER IN SPECIAL EDUCATION? ATTITUDES AND COMPETENCIES OF TEACHER CANDIDATES**Gülistan YILDIRIM¹/ Associate Professor M. Abdulbaki KARACA²****¹Special Education, gulistan.yldrm2@gmail.com, 0009-0003-4396-7959****²Inönü University Department of Special Education, akaracaegitim@gmail.com, 0000-0002-4192-6307****Abstract**

Autism spectrum disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder that is congenital, manifests itself in the first three years of life, and is characterised by difficulties in social interaction and communication skills, restricted interests, and repetitive behaviours. Individuals diagnosed with ASD experience varying levels and degrees of severity throughout their lives. Teachers play a central, decisive, and multidimensional role in the education of students with ASD. This study aims to reveal the readiness, willingness, and perceptions of final-year special education teacher candidates regarding working with children diagnosed with ASD, based on their own views. The semi-structured interview method, one of the qualitative research methods, was preferred in this study. The participant group of the study consisted of 15 teacher candidates in their final year of special education teacher training. The findings obtained from the study were analysed using descriptive and thematic analysis techniques. It was observed that the teacher candidates' willingness to work with students with autism spectrum disorder was influenced by both personal factors, such as their level of knowledge and student experiences, and environmental factors, such as benefiting society. It was found that the candidates' emotional competence was strong, while their pedagogical and behavioural competence was weak. The vast majority of participants stated that they were not fully prepared for autism in special education due to their concerns about advanced ASD, lack of knowledge about behaviour management, and lack of experience. The research results indicate that the training of special education teacher candidates should include more intensive application-based training, internships, case analysis, and teaching under the guidance of experts, particularly in the field of ASD.

Keywords: Autism, teacher candidates, special education

ÖZEL EĞİTİMDE OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞUNA HAZIR MIYIZ? ÖĞRETMEN ADAYLARININ TUTUM VE YETERLİKLERİ

1. GİRİŞ

Otizm spektrum bozukluğu (OSB), Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'nde (2018) “*OSB olan birey; sosyal etkileşim, sözel ve sözel olmayan iletişim, ilgi ve etkinliklerdeki sınırlılığı erken çocukluk döneminde ortaya çıkan ve bu özellikleri nedeniyle özel eğitim ile destek eğitim hizmetine ihtiyacı olan birey*” olarak ifade edilmiştir. DSM-5'in tanı kriterlerine göre otizm spektrum bozukluğu olan tüm bireylerin iki temel alanda yetersizlik gösterdiği görülmektedir: (a) sosyal iletişim ve sosyal etkileşimde yetersizlik, (b) tekrarlanan/takıntılı davranışlar ve sınırlı ilgiler ve etkinlikler (Amerikan Psikiyatri Birliği, 2013). Sosyal iletişim ve etkileşim bağlamında göz kontağı kuramama, sözel ve sözel olmayan iletişimde sınırlılık, akranlarına karşı ilgisizlik, hayali oyun oynayamama gibi durumlarla karşılaşılırken, tekrarlanan davranışlarda; tekrarlanan ya da takıntılı motor davranışlar, rutinlere aşırı bağlılık, belli ses, doku ya da koku gibi duyuşsal uyaranlara karşı aşırı tepkili olma ya da tepkisiz kalma gibi davranışlar görülmektedir (Karaca, 2021). Tekrarlayıcı davranışlar, belirgin bir uyarlanabilir işlevi olmayan, motor ya da sözel davranışlar şeklinde nesneli ya da nesnesiz olarak gerçekleştirilebilen, basit ya da karmaşık davranışlardır (Athens vd., 2008).

OSB olan çocuklara yönelik erken yaşlarda müdahale ile eğitim ve öğretim doğru şekilde yapılandırılıp, işlevsel eğitim programları hazırlandığında ve öğretim süreci bireysel eğitim programları doğrultusunda şekillendiğinde bağımsız yaşam edinimi bağlamında önemli ilerlemeler sağlanmaktadır (Borosan, 2017). OSB tanılı öğrenciler, tipik gelişim gösteren öğrenciler için hazırlanmış olan öğretim programlarından farklı olarak bireysel gereksinimlerine uygun şekilde hazırlanmış program ve öğretim ortamına ihtiyaç duymaktadır. Eğitim öğretim programları hazırlanırken etkili ve nitelikli bir program hazırlayabilmenin, öğrencilerin temel gereksinimlerini anlamının ve onlara elverişli bir öğrenme ortamı oluşturabilmenin yolu, OSB tanısına eşlik eden özellikleri bilmek ve anlamaktan geçmektedir (Güleç-Aslan, 2017). Bu süreçte özel eğitim öğretmenlerinin rolü kritik öneme sahiptir. Öğretmenler ilgili yasalar gereği sınıflarında bulunan OSB olan çocuğun ihtiyaçlarını gidermek ve onu sınıfın aktif üyesi yapmakla görevlidir (Sucuoğlu, 2014).

Bireylerin çalıştıkları alanda kendilerini yeterli hissetmeleri, çalıştıkları alanla ilgili edindikleri bilgi birikimiyle alakalıdır (Friedman, 1999). Öğretmenlerin mesleklerini etkili ve nitelikli bir şekilde gerçekleştirebilmeleri, onların kendileri hakkındaki yetenekleri ve başarabileceklerine olan inançları ile doğru orantılıdır. Öğretmen yeterlikleri, “*öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli biçimde yerine getirebilmek için sahip olunması gereken bilgi, beceri ve tutumlar*” olarak ifade edilmektedir (MEB, 2018). Öz yeterlik düzeyleri yüksek öğretmenlerin güdülenme düzeylerinin yüksek olduğu, öğretmen başarısının arttığı, öğretmek için fazla çaba sarf ettikleri, daha etkili, verimli eğitim-öğretim ortamı sundukları ve bu nedenle öğrencilerde başarının, motivasyonun arttığı görülmektedir (Brouwers vd., 1998). Dolayısıyla öğretmenlerin mesleklerine yönelik edindikleri öz yeterlik algıları ve tutumları, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal alandaki becerileri üzerinde büyük bir rol üstlenmektedir (Akay vd., 2011).

Öğretmenlik mesleğinin ağır iş yükü, yoğun davranış problemi olan öğrenciler ve yeterli desteğin olmaması gibi etkenler sebebiyle tükenmişliğe en müsait meslek gruplarından biri olduğunu görülmektedir (Kyriacou, 2001). Özel eğitim öğretmenliği bağlamında incelendiğinde, özel gereksinimli bireylerin tipik gelişim gösteren akranlarına oranla eğitim sürecinde kazanılması hedeflenen becerileri daha uzun bir sürede edindiği veya hiç edinemediği görülmektedir. Özel gereksinimli bireyler ile çalışacak olan öğretmen adayının verdiği eğitimin geribildirimini alabilmesi için çok daha fazla çaba, süre, enerji harcaması ve çabasının karşılığı olarak da başka alanlarla karşılaştırıldığında daha küçük geri bildirimler ile yetinmesi söz konusudur (Bayrakdar vd., 2016). Bu nedenle özel eğitim öğretmen adaylarının stres, kaygı, tükenmişlik düzeyleri artmakla beraber olumsuz tutumlar

benimsemelerine sebep olabilmektedir. Olumsuz öğretmen tutumlarından dolayı özel gereksinimli bireylerin gereksinim ve ihtiyaçlarının karşılanmasında noktasında çeşitli sorunlarla karşılaşılabilinilmektedir (Eriks-Brophy vd., 2013). Bu bağlamda yetersizliği olan bireylere eğitim vermek üzere yetişen öğretmen adaylarının mesleğe ve OSB olan bireylere karşı olumlu tutum içinde olmaları, bu bireylere sağlanan eğitim-öğretim faaliyetlerinin daha etkili hale gelmesini ve dolayısıyla yetersizlikten etkilenmiş bireylerin toplumda daha bağımsız, üretken bireyler olmalarını sağlayacaktır (Alptekin vd., 2013). Bu bağlamda mevcut araştırmanın amacı; lisans son sınıfta öğrenim gören özel eğitim öğretmen adaylarının OSB tanılı çocuklarla çalışmaya hazır olma durumları, tutum ve yeterliklerini kendi görüşleri doğrultusunda ortaya çıkartılmasıdır. Araştırmada bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki alt amaçlara ulaşılması hedeflenmektedir;

1. Otizm Spektrum Bozukluğu hakkında ne kadar bilgiye sahip olduğunun ortaya çıkartılması,
2. OSB tanılı öğrencilerin eğitiminde öğretmen rolünün ortaya çıkartılması,
3. OSB tanılı öğrencilerle çalışmanın nasıl bir duygu veya düşünce uyandırdığının ortaya çıkartılması,
4. Otizmlili öğrencilerle çalışmanın diğer özel gereksinim gruplarına göre hangi yönlerden farklı olduğunun ortaya çıkartılması,
5. Öğretmen adaylarının mezun olduktan sonra OSB tanılı öğrencilerle çalışmak istemelerinin nedeninin ortaya çıkartılması,
6. Öğretmen adaylarının otizmlili öğrencilerle çalışmaya istekli olmasını etkileyen faktörlerin neler olduğunun ortaya çıkartılması,
7. Eğitim süreci boyunca otizmlili öğrencilerle ilgili aldığının ders veya uygulamaların öğretmen adaylarını bu alanda öğretmenlik yapmaya ne ölçüde hazırladığının ortaya çıkartılması,
8. Öğretmen adaylarının OSB tanılı öğrencilerle çalışırken kendilerini hangi alanlarda yeterli, hangi alanlarda yetersiz hissettiklerinin ortaya çıkartılması,
9. Otizmlili öğrencilerle çalışmaya yönelik olarak hangi ek eğitim, deneyim veya desteklerin size fayda sağlayacağını ortaya çıkartılması,
10. Öğretmen adaylarının “Özel eğitimde otizme hazır mıyız?” sorusuna kendi bakış açılarıyla nasıl bir yanıt verdiklerinin ortaya çıkartılması amaçlanmaktadır.

2.YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, son sınıfta öğrenim gören özel eğitim öğretmen adaylarının OSB tanılı çocuklarla çalışmaya hazır olma durumları, tutum ve yeterliklerini kendi görüşleri doğrultusunda ortaya çıkartılması amaçlanmaktadır. Bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinden yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi tercih edilmiştir. Nitel araştırma bireyin kendisinde var olan kişisel bilgileri çözmek ve kendi gayretiyle şekillendirdiği toplumsal sistemlerin derinliklerini keşfetmek üzere geliştirdiği bilgi üretme yollarından birisidir (Özdemir,2010).

Araştırma Grubu

Yarı yapılandırılmış görüşmeye katılan araştırma grubu 2025-2026 öğretim yılında İnönü Üniversitesi, eğitim fakültesi özel eğitim öğretmenliği bölümü son sınıf lisans programında öğrenim gören 15 öğretmen adayından oluşmaktadır. Görüşme öncesinde tüm katılımcılarımıza görüşmenin konusu, amacı, gönüllülük esasına dayalı olduğu, ve görüşme kayıtlarının bilimsel bir çalışmada kullanılacağı açıklanmıştır.

Tablo 1. Katılımcıların Cinsiyeti

Cinsiyet	f	%
Kadın	10	66,7
Erkek	5	33,3
Toplam	15	100

Katılımcıların cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde, araştırmaya katılanların büyük çoğunluğunun kadın olduğu görülmektedir (Kadın: f = 10, %66,7; Erkek: f = 5, %33,3). Bu bulgu, çalışma grubunun ağırlıklı olarak kadın katılımcılardan oluştuğunu göstermektedir.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak nitel araştırma yöntemlerinden yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Görüşme formu, uzman görüşü alınarak 10 açık uçlu sorudan oluşturulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla nitel veriler elde edilmektedir. Aşağıda verilen tablo 2’de araştırmada kullanılan görüşme sorularına yer verilmiştir.

Tablo 2. Görüşme Formunda Yer Alan Sorular

1. Otizm Spektrum Bozukluğu hakkında ne kadar bilgiye sahip olduğunuzu düşünüyorsunuz? Bu bilgiyi nerelerden edindiniz?
2. Sizce OSB tanılı öğrencilerin eğitiminde öğretmenin rolü neden önemlidir?
3. OSB tanılı öğrencilerle çalışmak sizde nasıl bir duygu veya düşünce uyandırıyor?
4. Sizce otizmlili öğrencilerle çalışmak diğer özel gereksinim gruplarına göre hangi yönlerden farklıdır?
5. Mezun olduktan sonra OSB tanılı öğrencilerle çalışmak ister misiniz? Neden?
6. Sizce öğretmen adaylarının otizmlili öğrencilerle çalışmaya istekli olmasını etkileyen faktörler nelerdir?
7. Eğitim süreciniz boyunca otizmlili öğrencilerle ilgili aldığınız ders veya uygulamalar sizi bu alanda öğretmenlik yapmaya ne ölçüde hazırladı?
8. OSB tanılı öğrencilerle çalışırken kendinizi hangi alanlarda yeterli, hangi alanlarda yetersiz hissediyorsunuz?
9. Otizmlili öğrencilerle çalışmaya yönelik olarak hangi ek eğitim, deneyim veya desteklerin size fayda sağlayacağını düşünüyorsunuz?
10. Son olarak “Özel eğitimde otizme hazır mıyız?” sorusuna kendi bakış açınızdan nasıl bir yanıt verirsiniz?

Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen bulgular betimsel ve tematik analiz tekniğiyle analiz edilmiştir. Her bir katılımcının görüşlerinin yer aldığı cevaplar değiştirilmeden olduğu gibi aktarılmıştır. Daha sonra doğrudan aktarılan görüşler açıklanır, yorumlanır ve neden-sonuç ilişkileri içerisinde incelenir. Araştırmacı tarafından temalar ilişkilendirilebilir ve yorumlamaları yapılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

3. BULGULAR

Tablo 3. OSB Hakkında Bilgi Düzeyi ve Bilgi Kaynaklarına İlişkin Bulgular

Tema	Alt Tema	Katılımcı Görüşleri
Otizm Spektrum Bozukluğu Hakkında Algılanan Bilgi Düzeyi	Orta düzey bilgi algısı	“Otizm spektrum bozukluğu hakkında orta düzeyde bilgiye sahibim.” (K1) “Ortalama düzeyde bilgiye sahip olduğumu düşünüyorum.” (K3) “Genel olarak bildiğimi düşünüyorum, çok fazla derinlemesine değil.” (K8)
	Yeterli bilgi algısı	“Yeterli bilgiye sahibim. Özel Eğitim Öğretmenliği okuyorum.” (K7) “Aldığım teorik derslerden dolayı yeterli bilgi birikimine sahibim.” (K12) “Yeterli bilgiye sahibim, okuduğum bölümden öğrendim.” (K14)
	Temel düzey bilgi algısı	“Temel bilgilere sahibim.” (K9) “OSB hakkında tüm detaylara ayrıntılı olarak hâkim olmasam da genel hatlarıyla hâkimim.” (K15)
	Uygulamada yetersizlik algısı	“Teorik olarak yeterli olsam da uygulamaya yönelik büyük eksikliklerim olduğunu düşünüyorum.” (K2)
Bilgi Kaynakları	Lisans dersleri ve üniversite eğitimi	“Bu bilgileri derslerde işlediğimiz konulardan edindim.” (K1) “Lisans derslerinden edindim.” (K9) “Üniversiteden.” (K13)
	Staj ve uygulama deneyimleri	“Bu bilgileri üniversite ve staj tecrübeleriyle edindim.” (K4) “Lisans derslerinden ve yaptığım staj deneyimlerinden edindim.” (K15)
	Bireysel araştırma (kitap, video, kişisel okuma)	“Bazı videolar izleyerek ve kitaplardan okuyarak kendimi geliştirdim.” (K1) “Kendi araştırmalarımından edindim.” (K8)
	Aile ve yakın çevre etkisi	“Özel eğitim öğretmenliği yapan ablamdan öğrendim.” (K10)
	Gelişimsel farklılık olarak tanımlama	“Otizmin bir gelişimsel farklılık olduğunu biliyorum.” (K1) “Beyin sisteminden kaynaklanan bir durumdur.” (K11)
Otizme İlişkin Kavramsal Bilgi	Bireysel farklılık vurgusu	“Her otizimli bireyin kendine özgü özellikleri vardır.” (K1) “Hepsinin aynı şekilde davranmadığını öğrendim.” (K1)
	Sosyal iletişim ve davranış boyutu	“İletişim, sosyal etkileşim ve davranış biçimlerinde farklılıklar olabilir.” (K1) “Nasıl davranmam gerektiğini biliyorum.” (K6)

Katılımcıların otizm spektrum bozukluğu (OSB) hakkındaki bilgi düzeylerine ilişkin görüşleri incelendiğinde, katılımcıların çoğunluğunun kendilerini orta veya yeterli düzeyde bilgiye sahip olarak değerlendirdiği görülmektedir. Orta düzey bilgiye sahip olduğunu ifade eden katılımcılar, OSB'yi genel özellikleriyle tanıdıklarını ve bilgilerini ağırlıklı olarak üniversite dersleri, öğretim elemanlarının anlatımları ve bireysel araştırmalar yoluyla edindiklerini belirtmiştir. Yeterli bilgiye sahip olduğunu düşünen katılımcılar ise özellikle özel eğitim lisans programında aldıkları teorik derslerin bu bilgi birikiminde etkili olduğunu vurgulamıştır.

Bununla birlikte bazı katılımcılar, teorik bilgi düzeylerini yeterli görmelerine rağmen uygulamaya yönelik eksiklikler yaşadıklarını ifade etmiştir. Bilgi kaynakları incelendiğinde, katılımcıların OSB'ye ilişkin bilgileri en sık lisans dersleri ve üniversite eğitimi yoluyla edindikleri, bunun yanı sıra staj deneyimleri ve bireysel okuma–izleme etkinliklerinden de yararlandıkları görülmektedir. Katılımcıların OSB'yi çoğunlukla gelişimsel bir farklılık olarak tanımladıkları ve bireysel farklılıklara vurgu yaptıkları belirlenmiştir.

Tablo 4. OSB Tanılı Öğrencilerin Eğitiminde Öğretmenin Rolüne İlişkin Bulgular

Tema	Alt Tema	Katılımcı Görüşleri
Eğitim Sürecinin Temel Aktörü Olarak Öğretmen	Öğretmenin merkezi ve kritik rolü	“OSB tanılı öğrencilerin eğitiminde öğretmen, sürecin en önemli unsurudur.” (K7) “Çok kritik öneme sahipler.” (K14) “Öğretmenin rolü çok önemli ve kritiktir.” (K15)
	Profesyonel uzmanlık ve donanım	“Alanında uzmanlaşmış, kendini geliştiren öğretmenlerin olması gerekiyor.” (K12) “Bu konuda profesyonel bir eğitime sahiptir.” (K9)
Bireyselleştirilmiş Eğitim ve Öğrenciye Uyum	Bireysel ihtiyaçlara göre öğretim	“Her öğrencinin farklı olduğunu bilerek ona göre yöntemler kullanmak gerekir.” (K1) “Her öğrencinin ihtiyaçları farklı olduğu için bireyselleştirilmiş eğitim planı hazırlar.” (K7)
	Davranış ve kazanımlara yönelik öğretim	“Öğrencinin potansiyeline uygun kazanım ve davranış problemleri hakkında gerekli öğretimleri yapabilir.” (K4) “Kritik anlarda doğru hamlelerde bulunursa çocuğun yaşamı olumlu yönde değişir.” (K8)
Rehberlik ve Yol Gösterici Rol	Öğrenciye rehberlik etme	“Öğrenciye yol gösterici ve rehber olduğu için.” (K6) “Yol gösterici ve bilgi sahibi olduğu için.” (K13)
	Aileye rehberlik ve iş birliği	“Öğretmen hem aile hem de öğrenci için bir kılavuzdur.” (K2) “Öğretmen iyi olursa, ailede de devamı sağlanırsa etkili olur.” (K11)
Motivasyon ve Psikososyal Destek	Öğretmenin inancı ve tutumu	“Öğretmen inanmalı ki öğrenciye bir şeyler öğretebileceğine.” (K5) “Öğretmen ne kadar istekliyse çocuk da o kadar istekli olur.” (K5)
	Özgüven ve sosyal uyumun desteklenmesi	“Öğretmen, OSB'li öğrencinin kendine güvenmesini ve topluma uyum sağlamasını sağlar.” (K1) “Sosyal kabulü sağlayan bir köprü kurar.” (K10)
Geleceğe Hazırlama ve Bağımsız Yaşam	Bağımsız yaşam becerileri kazandırma	“Öğrenciyi geleceğe hazırlamak ve bağımsız yaşam becerileri kazandırmak açısından çok önemlidir.” (K3) “Çevresiyle uyum içerisinde yaşamasını sağlar.” (K3)

Katılımcıların görüşleri, OSB tanımlı öğrencilerin eğitiminde öğretmenin merkezi ve kritik bir role sahip olduğunu göstermektedir. Öğretmenin yalnızca bilgi aktaran bir kişi olmadığı; bireyselleştirilmiş öğretim sunan, öğrencinin ihtiyaçlarına uygun yöntemler kullanan ve gelişimi yakından takip eden temel aktör olduğu vurgulanmıştır. Katılımcılar, öğretmenin mesleki donanımının ve alan uzmanlığının, öğrencinin potansiyeline uygun kazanımların kazandırılmasında ve davranış problemlerinin ele alınmasında belirleyici olduğunu ifade etmiştir.

Ayrıca öğretmenin öğrenci ve aile için rehber ve yol gösterici bir rol üstlendiği, öğretmenin tutumunun ve inancının öğrencinin motivasyonunu, özgüvenini ve sosyal uyumunu doğrudan etkilediği belirtilmiştir. Bununla birlikte öğretmenin, OSB tanımlı öğrencileri bağımsız yaşama ve geleceğe hazırlama sürecinde önemli bir sorumluluk taşıdığına dikkat çekilmiştir.

Tablo 5. OSB Tanımlı Öğrencilerle Çalışmaya Yönelik Duygu ve Düşüncelere İlişkin Bulgular

Tema	Alt Tema	Katılımcı Görüşleri
Duygusal Tepkiler	Sorumluluk ve ciddiyet duygusu	“Hem merak hem de sorumluluk duygusu uyandırıyor.” (K1) “Derin bir sorumluluk ve sabır gerektiriyor.” (K10) “Sabır ve sorumluluk bilinci isteyen bir alan.” (K15)
	Mutluluk ve manevi doyum	“Küçük bir ilerleme bile çok büyük bir mutluluk veriyor.” (K1) “Gelişimlerini görmek mutlu ve gururlu hissettiriyor.” (K3) “Oldukça güzel bir his.” (K12)
Zorluk Algısı	Zorlayıcı ve emek gerektiren süreç	“Başlangıçta zor ve meşakkatli.” (K2) “Uzun süreler boyunca yoğun emek gerektiriyor.” (K8) “Zor ama sabır isteyen bir çalışma alanı.” (K16)
	Planlı çalışmayla yönetilebilirlik	“Planlı ve programlı ilerlenirse zor olmadığını anladım.” (K2) “Zor ama öğretim yapılabilir.” (K6)
Kişisel ve Mesleki Gelişim	Empati ve sabır kazanımı	“Empati kurmayı ve sabırlı olmayı öğreniyorum.” (K1) “Duygusal ve sosyal yönden empatiyi ön plana çıkarıyor.” (K4)
	Geliştirici ve öğretici deneyim	“Zorlayıcı ama aynı zamanda geliştirici.” (K9) “Bu süreç beni hem mesleki hem kişisel olarak geliştiriyor.” (K1)
Tatmin ve Anlam Yükleme	Başarıdan alınan tatmin	“Başarıncı tatmin olacağımı hissediyorum.” (K11) “Emeklerin karşılığını almak çok mutlu ediyor.” (K15)
	Anlamli ve kutsal bir iş olarak görme	“Özel bireylerin hayatına dokunmak çok kutsal.” (K12) “Zor ama güzel.” (K13)

Katılımcılar, OSB tanımlı öğrencilerle çalışmanın kendilerinde ağırlıklı olarak sorumluluk ve sabır duygusu uyandırdığını ifade etmiştir. Çalışma süreci çoğunlukla zorlayıcı ve emek gerektiren bir alan olarak tanımlanmakla birlikte, öğrencilerin küçük ilerlemelerinin mutluluk, gurur ve tatmin duygusu oluşturduğu belirtilmiştir. Ayrıca katılımcılar, bu sürecin empati kurma, sabırlı olma ve farklı bakış açıları geliştirme açısından kişisel ve mesleki gelişime katkı sağladığını vurgulamıştır. Planlı ve programlı ilerleme ile sürecin yönetilebilir olduğu yönünde görüşler de dile getirilmiştir.

Tablo 6. Mezuniyet Sonrası OSB Tanılı Öğrencilerle Çalışma İsteğine İlişkin Bulgular

Tema	Alt Tema	Katılımcı Görüşleri
OSB Tanılı Öğrencilerle Çalışma İsteği	Çalışma isteğinin varlığı	“Mezun olduktan sonra OSB tanılı öğrencilerle çalışmak isterim.” (K1) “Evet, çalışmak isterim.” (K2) “Tabii ki isterim.” (K15)
	Kararsızlık ve isteksizlik	“Hayır.” (K9) “Bilemiyorum.” (K14)
Mesleki ve Kişisel Gerekçeler	Mesleki gelişim ve öğrenme isteği	“Beni durağanlıktan kurtarır, sürekli gelişmemi sağlar.” (K4) “Mesleki yetkinliğimi artıracığını düşünüyorum.” (K8)
	Mesleki sorumluluk ve görev bilinci	“Bu mesleği seçtiysek her türden öğrenciye eğitim vermek zorundayız.” (K11) “Çünkü işim bu ve seviyorum.” (K12)
Duygusal ve İnsani Motivasyonlar	Anlam, doyum ve fark yaratma isteği	“Onların hayatında bir fark yaratmak benim için çok anlamlı.” (K1) “Tarihsiz bir anlam ve mesleki doyum sağlar.” (K10)
	Empati ve insani gelişim	“Beni hem insan olarak hem öğretmen olarak geliştirir.” (K1) “Karşılıklı bir öğrenme ve büyüme fırsatı.” (K10)
Toplumsal ve Yapısal Gerekçeler	Toplumsal farkındalık ve kabul	“Toplumsal kabul ve farkındalık yaratmak için.” (K3) “Toplumda özel gereksinimli bireylerin oranı giderek artıyor.” (K15)
	OSB’nin yaygınlığına dikkat çekme	“OSB’liler geniş bir kitleyi oluşturuyor.” (K2) “Her 35 doğumdan 1’i otizmli.” (K15)

Katılımcıların büyük çoğunluğu, mezun olduktan sonra OSB tanılı öğrencilerle çalışmak istediklerini ifade etmiştir. Bu isteğin temelinde mesleki gelişim, görev ve sorumluluk bilinci, insani doyum sağlama ve toplumsal farkındalığa katkı sunma gibi gerekçelerin yer aldığı görülmektedir. Bazı katılımcılar ise bu konuda kararsız olduklarını ya da çalışmak istemediklerini belirtmiştir. Genel olarak katılımcı görüşleri, OSB tanılı öğrencilerle çalışmanın mesleki ve insani açıdan anlamlı bir alan olarak değerlendirildiğini göstermektedir.

Tablo 7. Öğretmen Adaylarının Otizmlı Öğrencilerle Çalışmaya İstekli Olmasını Etkileyen Faktörlere İlişkin Bulgular

Tema	Alt Tema	Katılımcı Görüşleri
Bilgi ve Eğitimle İlişkili Faktörler	Bilgi ve farkındalık düzeyi	“Otizm hakkında ne kadar çok şey bilirsek o kadar istekli hissediyoruz.” (K1) “Otizm hakkında yeterli bilgiye sahip olmak istekliliği artırır.” (K7)
	Teorik dersler ve uygulama deneyimi	“Özel eğitim dersleri ve uygulama deneyimleri özgüven kazandırır.” (K7) “OSB üzerine çok ders almamız bu alanı daha cazip kılıyor.” (K13)
Deneyim ve Motivasyon Kaynakları	Olumlu deneyim ve küçük ilerlemeler	“En ufak bir ilerlemenin bile büyük anlam taşıması motivasyon sağlıyor.” (K3) “Küçük başarı anları isteği artırıyor.” (K10)
	Sürekli gelişim ve öğrenme fırsatı	“Sürekli gelişmeyi sağlaması.” (K4) “Sürekli öğrenme ve büyüme fırsatı sunuyor.” (K10)
Kişisel Özellikler ve İçsel Motivasyon	Sabır ve empati	“Sabırlı ve empatik kişiler bu alanda daha istekli oluyor.” (K1) “İçlerindeki derin sabır ve empatiyle ilgilidir.” (K10)
	İnsani ve mesleki anlam yüklemesi	“Fark yaratmak öğretmen için mutluluk kaynağı.” (K3) “Bu yolculuğun derin anlamını görmek isteği artırır.” (K10)
Öğrenci ve Ortamla İlgili Faktörler	Öğrenci özellikleri	“Öğrencinin yaşı ve düzeyi etkili olabilir.” (K2) “Dil ve ortak dikkat becerilerindeki sınırlılıklar süreci etkileyebilir.” (K8)
	Okulun fiziki ve eğitimsel olanakları	“Okulun fiziksel olanakları isteği etkiler.” (K2) “Okul koşulları ve imkânlar önemlidir.” (K16)
Zorlayıcı Etkenler	Bilgi ve deneyim eksikliği	“Bilgi ve tecrübe eksikliği isteği azaltabilir.” (K6)
	Kararsızlık ve belirsizlik	“Bilmiyorum.” (K9) “Bilmiyorum.” (K15)

Katılımcı görüşleri, öğretmen adaylarının otizmlı öğrencilerle çalışmaya istekli olmasını etkileyen faktörlerin çok boyutlu olduğunu göstermektedir. Özellikle bilgi ve farkındalık düzeyi, alınan teorik dersler ve uygulama deneyimleri istekliliği artıran temel unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, olumlu deneyimler, öğrencide gözlenen küçük ilerlemeler ve sürekli gelişim fırsatları öğretmen adaylarının motivasyonunu desteklemektedir. Kişisel özellikler (sabır, empati) ile öğrenci özellikleri ve okulun fiziki olanaklarının da isteklilik üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir.

Tablo 8. Otizmli Öğrencilerle Çalışmaya Yönelik Alınan Ders ve Uygulamaların Hazırlayıcılığına İlişkin Bulgular

Tema	Alt Tema	Katılımcı Görüşleri
Eğitimin Hazırlayıcılık Düzeyi	Kısmen hazırlayıcı olma	“Belli bir ölçüde bu alana hazırladı.” (K1) “Genel olarak öğretmekle beraber tam olarak yetkinlik sağlamadı.” (K8) “Orta seviyede.” (K5)
	Yeterince hazırlamama algısı	“Tam anlamıyla hazırlandığımızı düşünmüyorum.” (K3) “Bence yüzde 100 hazırlamadı.” (K13)
	Büyük ölçüde hazırlayıcı olma	“Büyük ölçüde katkı sağladı.” (K4) “Beni bu alana iyi hazırladı.” (K15)
Teorik Eğitimle İlgili Görüşler	Teorik derslerin temel oluşturması	“Teorik dersler sağlam bir temel oluşturdu.” (K10) “Otizmin özelliklerini ve öğretim yöntemlerini öğrendim.” (K1)
	Teorik bilginin yetersizliği	“Teorik bilgi bazen yeterli olmuyor.” (K1) “Teorik olarak ne kadar eğitim alırsak alalım uygulamadıkça verimli değil.” (K11)
Uygulama ve Saha Deneyimi	Uygulama ve stajın önemi	“Uygulama ve staj dersleri daha çok katkı sağladı.” (K14) “Staj deneyimlerim teorik bilgiyle gerçek dünya arasında köprü kurdu.” (K10)
	Uygulama eksikliği	“Uygulamaya yönelik derslerin sayısı artmalı.” (K3) “Daha fazla uygulama yapmam gerektiğini düşünüyorum.” (K1)
Hazır Hissetme ve Yetkinlik Algısı	Saha deneyimiyle hazır olma	“Asıl hazırlık sahada başlıyor.” (K10) “Otizmde saha deneyimi çok önemli.” (K9)
	Kararsızlık ve belirsizlik	“Buna cevap vermek için henüz erken.” (K2)

Katılımcıların görüşleri, eğitim süreci boyunca alınan ders ve uygulamaların otizmli öğrencilerle çalışmaya kısmen hazırlayıcı olduğunu göstermektedir. Teorik derslerin temel bilgi ve farkındalık kazandırdığı belirtilirken, bu bilgilerin tek başına yeterli olmadığı ve uygulama ile staj deneyimlerinin hazırlayıcılık açısından daha etkili olduğu vurgulanmıştır. Bazı katılımcılar eğitim sürecinin kendilerini büyük ölçüde hazırladığını ifade ederken, bazıları ise daha fazla saha deneyimine ihtiyaç duyduklarını belirtmiştir. Genel olarak katılımcılar, otizmli öğrencilerle çalışmaya yönelik yeterli hazırlığın teori ve uygulamanın birlikte yürütülmesiyle sağlanabileceğini dile getirmiştir.

Tablo 9. OSB Tanılı Öğrencilerle Çalışmada Algılanan Yeterlik ve Yetersizlik Alanlarına İlişkin Bulgular

Tema	Alt Tema	Katılımcı Görüşleri
Algılanan Yeterlik Alanları	İletişim, empati ve sabır	“İletişim ve sabır konusunda yeterli hissediyorum.” (K1) “Sabır ve anlayış gösterme konusunda kendime güveniyorum.” (K7) “Sabırla iletişim kurma ve empati noktasında yeterliyim.” (K10)
	Temel öğretim ve yönlendirme becerileri	“Öğretim yapma konusunda kendimi yeterli hissediyorum.” (K2) “Yönlendirmede yeterli hissediyorum.” (K6)
	Sosyal, akademik ve uyumsal becerileri destekleme	“Sosyal ve öz bakım becerileri alanında yeterliyim.” (K4) “Akademik ve sosyal becerileri geliştirme konusunda yeterliyim.” (K16)
Algılanan Yetersizlik Alanları	Davranış ve kriz yönetimi	“Problem davranışlara müdahale konusunda yetersiz hissediyorum.” (K3) “Kriz anlarında ne yapacağımı bilemeyebiliyorum.” (K16)
	Bireyselleştirilmiş öğretim ve BEP hazırlama	“Bireyselleştirilmiş öğretim yöntemlerinde kendimi yeterli görmüyorum.” (K1) “BEP hazırlama konusunda kendimi geliştirmem gerekiyor.” (K7)
	İletişim ve konsantrasyon güçlükleri	“İletişim alanında yetersiz hissediyorum.” (K11) “Öğrencinin konsantrasyonunu sağlamakta zorlanıyorum.” (K15)
	Ağır düzey ve karmaşık durumlarla çalışma	“Ağır düzeyli öğrenciyle çalışmak zor.” (K14) “Karmaşık davranışsal zorluklar karşısında daha fazla stratejiye ihtiyacım var.” (K10)
Genel Yetkinlik Algısı	Tecrübe eksikliği ve gelişim ihtiyacı	“Çoğu alanda yeterliyim ama tecrübe eksikliğim var.” (K12) “Genel olarak yetersiz hissediyorum.” (K9)

Katılımcılar, OSB tanılı öğrencilerle çalışırken kendilerini en çok iletişim, empati ve sabır alanlarında yeterli hissettiklerini ifade etmiştir. Temel öğretim, yönlendirme ile sosyal ve akademik becerileri destekleme de yeterlik algısının öne çıktığı alanlar arasında yer almaktadır. Buna karşın problem davranışlar, kriz yönetimi, bireyselleştirilmiş öğretim ve ağır düzeyli öğrencilerle çalışma konularında yetersizlik algısı dikkat çekmektedir. Katılımcılar ayrıca, deneyim eksikliği nedeniyle bazı alanlarda kendilerini geliştirme ihtiyacı duyduklarını belirtmiştir.

Tablo 10. Otizmlı Öğrencilerle Çalışmaya Yönelik İhtiyaç Duyulan Ek Eğitim, Deneyim ve Desteklere İlişkin Bulgular

Tema	Alt Tema	Katılımcı Görüşleri
Uygulama ve Saha Deneyimi İhtiyacı	Uygulamalı eğitim ve sınıf içi deneyim	“Gerçek sınıf ortamlarında deneyim kazanmak çok faydalı olur.” (K1) “Yeni dersler ama uygulamalı olmalı.” (K12)
	Staj, gözlem ve saha çalışmaları	“Farklı yaş ve seviyelerde uygulamalı staj ve gözlem.” (K6) “Saha çalışmaları.” (K8)
Davranış ve Öğretim Odaklı Eğitimler	Davranış ve kriz yönetimi	“Problem davranışa müdahale konusunda eğitim faydalı olur.” (K2) “Kriz anlarının yönetimi konusunda eğitimler gerekli.” (K15)
	Bireyselleştirilmiş eğitim ve öğretim yöntemleri	“BEP ve davranış yönetimi konusunda ileri düzey eğitim.” (K6) “Bireyselleştirilmiş eğitim planları hakkında seminerler.” (K15)
İletişim ve Duyusal Alanlara Yönelik Destekler	İletişim ve alternatif iletişim yöntemleri	“İletişim eğitimleri faydalı olur.” (K4) “Alternatif iletişim yöntemleri konusunda derinlemesine eğitim.” (K9)
	Duyusal hassasiyetlere yönelik müdahaleler	“Duyusal hassasiyetleri tanımaya yönelik atölyeler.” (K6) “Duyusal bütünleşmeye yönelik sınıf içi teknikler.” (K9)
Mesleki Destek ve Süreklilik	Mentorluk ve uzman desteği	“Deneyimli öğretmenlerden mentorluk almak.” (K1) “Alanında uzman kişilerden eğitim.” (K15)
	Seminer, konferans ve paylaşım ortamları	“Konferans, seminer ve online platformlar fayda sağlıyor.” (K11) “Tecrübeli kişilerle sohbet etmek iyi olabilir.” (K14)
Program ve Kurumsal Destekler	Özel eğitim programları ve hizmet içi eğitimler	“Hizmet içi eğitimler ve AGTE, PORTGE gibi programlar.” (K3) “Otizmle ilgili seminerler verilebilir.” (K5)

Katılımcılar, otizmlı öğrencilerle çalışmaya yönelik olarak en çok uygulamalı eğitimler, staj ve saha deneyimlerine ihtiyaç duyduklarını ifade etmiştir. Bunun yanı sıra davranış ve kriz yönetimi, bireyselleştirilmiş eğitim planları, iletişim ve duyusal alanlara yönelik eğitimler öne çıkan gereksinimler arasında yer almaktadır. Katılımcılar ayrıca, deneyimli öğretmenlerden mentorluk alma, seminer ve konferanslara katılma gibi mesleki desteklerin kendilerini bu alanda daha yeterli hissetmelerine katkı sağlayacağını belirtmiştir.

Tablo 11. Özel Eğitimde Otizme Hazır mıyız?” Sorusuna İlişkin Görüşlerin Analizi

Tema	Alt Tema	Katılımcı Görüşleri
Hazır Olma Algısı	Tam anlamıyla hazır olmama	“Kesin bir ‘evet’ demek zor.” (K1) “Tam anlamıyla hazır değiliz.” (K4) “Yüzde 100 hazır değilim.” (K14)
	Kısmen hazır olma	“Eksiklerimiz var ama geliyoruz.” (K15) “Ne tam evet ne de hayır.” (K9)
	Hazır olma görüşü	“Hazırız.” (K5)
Hazırlığı Etkileyen Unsurlar	Teorik altyapı ve farkındalık	“Teorik olarak hazırlığımız iyi.” (K1) “Eğitim süreci temel bilgi sağlıyor.” (K6)
	Uygulama ve deneyim eksikliği	“Pratikte beklenmedik durumlar olabiliyor.” (K1) “Yaparak yaşayarak hazırlanılır.” (K3)
Spektrumun Genişliği	Düzeye göre değişen hazır olma	“Hafif ve orta düzeyde yeterliyim, ağır düzeyde desteğe ihtiyaç duyarım.” (K7) “Ağır düzey için tedirginim.” (K16)
Sistemsal ve Çevresel Faktörler	Fiziki koşullar ve destek hizmetleri	“Okulun fiziki koşulları ve destekler yetersiz.” (K2) “Destek hizmetleri yaygın değil.” (K9)
	Toplumsal kabul ve aile desteği	“Toplumsal kabul henüz yeterli değil.” (K2)
Sürekli Gelişim ve Öğrenme	Öğrenmeye açıklık ve esneklik	“Sürekli öğrenmeye açık oldukça hazır hale geliriz.” (K1) “Hazır olmak sürekli kendini yenilemeyi gerektirir.” (K9)

Katılımcıların görüşleri, “özel eğitimde otizme hazır olma” durumunun tam ve kesin bir hazır olma hâli olarak algılanmadığını göstermektedir. Çoğu katılımcı, teorik bilgi ve farkındalığın bulunduğunu ancak uygulama, deneyim ve sistemsal destekler açısından eksiklikler olduğunu ifade etmiştir. Hazır olma algısının, otizmin spektrum yapısı nedeniyle öğrencinin düzeyine göre değiştiği belirtilmiştir. Genel olarak katılımcılar, özel eğitimde otizme yönelik hazırlığın sürekli öğrenme, deneyim kazanma ve gelişimle mümkün olabileceğini vurgulamıştır.

4. TARTIŞMA

Bu araştırmada, son sınıfta öğrenim gören özel eğitim öğretmen adaylarının OSB tanımlı çocuklarla çalışmaya hazır olma durumları, tutum ve yeterliklerini kendi görüşleri doğrultusunda ortaya çıkartılması amaçlanmaktadır. Elde edilen bulgular genel olarak literatürdeki çalışmalarla karşılaştırıldığında paralellik gösterdiği görülmektedir. Lisans eğitiminin öğretmen adaylarına OSB hakkında temel bir kavramsal çerçeve sağladığı ancak uygulamaya yönelik yeterliliğin henüz istenilen düzeye ulaşmadığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının OSB konusunda teorik bilgi edindikleri fakat sahada etkin öğretim yapabilmek için daha fazla uygulama temelli eğitime ihtiyaç duydukları belirtilmektedir (Ergenekon, 2005). Öğretmen adaylarının uygulama eksikliğinden kaynaklı meslekte henüz yeterince tecrübe edinemedikleri ve ileride meslek hayatında onları bekleyen belirsizliklerden dolayı duyulan endişenin kaygı seviyelerinde artış oluşturduğu görülmektedir. OSB tanımlı öğrencilerin her birinin bireysel özellikleri ve gereksinimleri birbirinden çok farklı olması, rutinelere çok bağlı olmaları ve davranış problemlerinin diğer yetersizlik gruplarına göre daha fazla olabilmesi öğretmen adaylarının öz yeterlik algılarında düşüklük yaşamasına ve OSB tanımlı olan öğrencilerle çalışma noktasında korkularının oluşmasına neden olabilmektedir.

OSB iletişim ve sosyal etkileşim bağlamında ciddi sınırlılıklar şeklinde tanımlanmasına rağmen OSB tanımlı öğrencilerle çalışma konusunda kendilerini yeterli hissettikleri, olumlu farkındalığa sahip oldukları ve kuramsal bilgiler noktasında alana hakim oldukları görülmektedir. Ancak söz konusu farkındalığın sınıf içi öğretim stratejilerine dönüşebilmesi için daha fazla uygulama temelli deneyimine gereksinim duyulduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının OSB ile ilgili temel bilgileri edindikleri fakat davranış yönetimi ve öğretim uyarlamaları bağlamında yeterlilik düzeylerinden şüphe duymaktadırlar (Ergül vd., 2013). Öğretmen adayların duygusal yeterlikleri konusunda kendilerini güçlü ve hazır hissetmelerine rağmen OSB’de çok sık karşılaşılan problem davranışlar sebebiyle öğretimsel ve davranışsal yeterliklerinin yetersiz olduğu düşünülmektedir.

Katılımcıların duygusal hassasiyet ve davranış problemlerini zorlayıcı bulmaları, bu alanlarda uygulamaya yönelik beceri eksikliği hissetmelerine neden olabilmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının teorik bilgi ile uygulama becerisi arasında denge kurmakta zorluk yaşadıklarını göstermektedir (Güleç-Aslan, 2014). Bulgular öğretmen adaylarının lisans eğitim içeriklerinin OSB alanında teorik açıdan güçlü ancak sağlanan uygulama eksikliği noktasında zayıf kaldığını göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda, öğretmen adaylarının OSB olan bireylerle etkili ve nitelikli öğretim yapabilmeleri için öğretmen yetiştirme programlarında bazı düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Öğretmen adaylarının OSB’yi iletişim ve sosyal etkileşim bağlamında doğru şekilde tanımlamaları, teorik bilgilerinin yeterli seviyede olduklarını göstermektedir. Ancak bu bilgilerinin sınıf içi öğretim uygulamalarına uyarlanabilmesi için, öğretmen adaylarına özgü uygulama temelli öğrenme fırsatlarının artırılması büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla, lisans programlarında OSB’ye yönelik derslerin sadece teorik içerikle kısıtlı kalmaması; sahada etkin öğretim yapabilmek için daha fazla pratik uygulamaların arttırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırma bulgularında öğretmen adaylarının özellikle duygusal hassasiyetler ve davranış problemleri konusunda kendilerini yetersiz hissettikleri ve bu alanları daha zorlayıcı olarak nitelendirmişlerdir. Öğretmen adaylarının OSB tanımlı bireylerle çalışma konusunda öz yeterlik algılarının uygulama deneyimindeki eksikliklerden kanyaklı olduğu anlaşılmaktadır. Bundan dolayı özel eğitim öğretmeni yetiştirme sürecinde, davranış yönetimi, olumlu davranış destekleri ve duygusal düzenleme stratejilerine yönelik uygulamalı ders içeriklerinin artırılması önerilmektedir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının bu alanlarda yapılandırılmış geri bildirim alabilecekleri öğrenme ortamlarının düzenlenmesi, adayların kaygı düzeylerini azaltarak mesleki yeterlik algılarını arttırabilir.

Öğretmen adaylarının yaşadığı kaygı ve yetersizlik algısını en az düzeye indirebilmek amacıyla, öğretmen yetiştirme programlarında mentörlük ve süpervizyon ve destek mekanizmalarına gereksinim olduğu görülmektedir. Tecrübeli danışmanlar eşliğinde yürütülecek mentörlük süreçleri, öğretmen adaylarının yaşayabileceği zorlukları anlamlandırmalarına ve çözüm yolları geliştirmelerine katkı sağlayabilmektedir. Böylelikle, öğretmen adaylarının sadece mesleki becerilerini değil, beraberinde mesleğe yönelik öz güvenlerini ve süreç içerisinde mesleki bağlılıklarını da kuvvetlendirebilmektedir.

Kaynakça

- Akay, H. ve Boz, N. (2011). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiğe Yönelik Tutumları, Matematiğe Karşı Öz-Yeterlik Algıları ve Öğretmen Öz-Yeterlik İnançları Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(2), 281-312.
- Alptekin, S., & Vural Batık, M. (2013). Özel eğitim bölümü öğrencilerinin yetersizlikten etkilenmiş kişilere yönelik tutumlarına özel eğitim dersinin etkisi. *e-International Journal of Educational Research*, 4(4), 18-34.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*, DSM-V. Washington, DC., APA.
- Athens, E. A., Vollmer, T. R., Sloman, K. N., & Pipkin, C. S. P. (2008). An analysis of vocal stereotypy and therapist fading. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 41, 291-297.
- Bayrakdar, U., Batık, M., & Barut, Y. (2016). Özel eğitim öğretmen adaylarının öğretmen özyeterlik düzeyleri ve öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 133-149.
- Borason, B. (2017). Inclusive education: Lessons from history. *Educational Leadership*, 74(7), 18- 23
- Brouwers, A., & Tomic, W. (1998). A longitudinal study of teacher burnout and perceived self-efficacy in classroom management. *Teaching and Teacher Education*, 16(2000), 239-253.
- Ergenekon, Y. (2005). İşe yeni başlayan zihin özürllüler öğretmenlerinin mesleki sorunlarının belirlenmesi ve bu sorunları gidermeye yönelik önerilerin geliştirilmesi (No.1622). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları
- Ergül, C., Baydık, B., Demir, Ş. (2013). Özel eğitim öğretmen adaylarının ve öğretmenlerinin zihin engelliler öğretmenliği lisans programı yeterliklerine ilişkin görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(1), 499-522.
- Eriks-Brophy, A., & Whittingham, J. (2013). Teachers' perceptions of the inclusion of children with hearing loss in general education settings. *American Annals of The Deaf*, 158(1), 63- 97.
- Friedman, I. A. (1999). Turning our schools into a healthier workplace: Bridging between professional selfefficacy and professional demands. In Vanderberghe & A. M. Huberman (Eds.), *Understanding and preventing teacher burnout: A sourcebook of international research and practice* (pp. 166-175). Cambridge University Press.
- Güleç-Aslan, Y. (2014). Zihin engelliler öğretmenliği programındaki öğretmen adaylarının otizm spektrum bozukluğuna ilişkin deneyim ve algıları. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(3), 869-896.
- Güleç Aslan, Y. (2017). Otizm spektrum bozukluğu (OSB): Eğitim ve öğretim süreci. G. H. Diken ve H. Bakkaloğlu (Ed.) *Zihin yetersizliği ve otizm spektrum bozukluğu içinde* (264-275). Ankara: Pegem Akademi.
- Karaca, M. A. (2021). *Ebeveyn eğitim programının erken çocukluk dönemindeki otizmlili çocuğa sahip ebeveynlerin eğitsel yeterliklerine etkisinin incelenmesi* (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).
- Kyriacou, C. (2001). Teacher stress: Directions for future research. *Educational Review*, 53(1), 27-35.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği*. T.C. Resmî Gazete (Sayı: 30471, 7 Temmuz 2018). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/07/20180707-8.htm> (erişim tarihi: 26.12.2025).
- TANAP Sosyal ve Çevresel Yatırım Programları & Tohum Otizm Vakfı. (2019). *Otizm spektrum bozukluğu (OSB): Şimdi ne olacak?* TANAP. <https://tohumotizm.k12.tr/wp-content/uploads/2025/06/2BUSY-1.Otizm-Spektrum-Bozuklugu-Pembe-Kitapcik-IC-64-sayfa.pdf> (Erişim tarihi: 26.12.2025).
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntembilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323-343.
- Sucuoğlu, B. (2014). Otizm spektrum bozukluğu olan çocukların problem davranışlarının azaltılması. In E. Tekin-İftar (Ed.), *Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklar ve eğitimleri* (pp. 183-238). Vize Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

YAŞAM TARZI VE ÇEVRESEL FAKTÖRLERİN GENOTOKSİK ETKİLERİ
AKİF EMRE İSAK**Özel HG Hastanesi, Embriyoloji Bölümü, akifemreisak@gmail.com, 0000-0002-4469-8610****Özet**

Geniş bir veri kümesine dayanan bu araştırma; çevresel stres faktörleri ile kişisel alışkanlıkların erkek üreme sağlığı üzerindeki tayin edici rolünü mercek altına almaktadır. Çalışmanın ana eksenini, hastaneye başvuran geniş bir popülasyondan elde edilen yaşam tarzı verileri ile üreme parametreleri arasındaki doğrudan bağlantıyı kurmaktır. Ortaya çıkan bulgular, özellikle yoğun tütün kullanımının erkek fertilitesi açısından en kritik genotoksik risklerden biri olduğunu net bir şekilde ortaya koymaktadır. Tütün kullanımındaki yoğunluk artışına paralel olarak, üreme hücrelerinin hem sayısal değerlerinde hem de mobilite kapasitelerinde ciddi bir gerileme saptanmıştır.

Araştırmanın mesleki maruziyet boyutu, çalışmanın en dikkat çekici bulgularını sunmaktadır. Fabrika ve imalat gibi üretim sahalarında çalışan bireylerin; endüstriyel toksiklere, yüksek ısıya ve teknolojik cihazların yaydığı manyetik alanlara maruz kalması, bu gruptaki başvuru oranlarının diğer sektörlerle göre kayda değer düzeyde yüksek seyretmesine yol açmıştır. Kendi değerlendirmemizle vurgulamak gerekirse; bu tablo, erkek üreme sisteminin dışsal toksinlere karşı ne denli kırılgan olduğunu ve endüstriyel çalışma ortamlarının hücresel boyutta kalıcı hasarlar tetikleyebildiğini kanıtlar niteliktedir. Uygulanan istatistiksel analizler, ilerleyen yaş ve zararlı çevresel etmenlere maruz kalınan sürenin kümülatif etkisiyle hücre canlılık oranlarının düştüğünü doğrulamaktadır. Nihayetinde, fertilitate başarısının salt klinik tedavilere indirgenemeyeceği; bireylerin mesleki koruma protokollerine uyması ve yaşam standartlarını iyileştirmesinin hayati önem taşıdığı anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Erkek İnfertilitesi, Genotoksik Etkiler, Mesleki Maruziyet, Yaşam Tarzı Faktörleri**GENOTOXIC EFFECTS OF LIFESTYLE AND ENVIRONMENTAL FACTORS****Özel HG Hastanesi, Embriyoloji Bölümü, akifemreisak@gmail.com, 0000-0002-4469-8610****Abstract**

This research, built upon an extensive dataset, examines the decisive influence of environmental stressors and individual habits on male reproductive health. The core focus of the investigation lies in the correlation between the lifestyle data of a large patient cohort and their specific reproductive parameters. The resulting evidence establishes that heavy tobacco use stands as one of the most formidable genotoxic threats to male fertility. A clear downward trend in both the count and motility of reproductive cells was observed as the intensity of tobacco consumption escalated.

The analysis regarding occupational exposure constitutes one of the most compelling segments of this study. For individuals operating within factory and manufacturing sectors, constant exposure to industrial toxins, thermal stress, and electromagnetic fields from technological equipment has led to significantly higher clinical application rates compared to other occupational groups. From our perspective, this situation underscores the profound vulnerability of the male reproductive system to external toxins and illustrates how industrial working conditions can induce severe damage at the cellular level. Statistical methodologies employed throughout the study confirm that vitality rates diminish progressively with advancing age and prolonged duration of exposure to detrimental environmental factors. Consequently, it is evident that achieving fertility success is not merely a matter of clinical intervention; it necessitates the adoption of occupational protective measures and a fundamental improvement in the quality of life.

Keywords: Male Infertility, Genotoxic Effects, Occupational Exposure, Lifestyle Factors

ERKEK HEMŞİRE OLMAK: MESLEK SEÇİMİ VE TOPLUMSAL ALGILARIN NİTEL BİR İNCELEMESİ

**Dr. Öğr. Üyesi, Serpil ÖZCAN¹/ Öğrenci Hemşire İsa GEMİCİ²/ Öğrenci Hemşire Burak YILDIRIM³/
Öğrenci Hemşire Ahmet Baran DOĞRU⁴**

¹Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi, Hemşirelik Esasları, serpilozcan85@hotmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9789-2700>

²Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi, Hemşirelik, gemicisa6@gmail.com

³Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi, Hemşirelik, yildirimburak030@gmail.com

⁴Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi, Hemşirelik, dogruahmetbaran@gmail.com

Özet

Bu araştırmanın amacı, erkek hemşirelerin meslek seçme süreçlerini ve hemşirelik mesleğine ilişkin toplumsal algıları kendi deneyimleri doğrultusunda ortaya koymak ve bu deneyimlerin toplumsal cinsiyet bağlamında nasıl şekillendiğini nitel bir yaklaşımla incelemektir. Araştırma Temmuz-Eylül 2025 tarihleri arasında Türkiye'nin doğusundaki bir ilde gerçekleştirildi. Araştırma fenomenolojik desende nitel bir araştırmadır. Veriler 16 erkek hemşireden "Tanımlayıcı Bilgi Formu" ve "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları" kullanılarak ölçüt ve ölçüt örnekleme yöntemi kullanılarak toplandı. Nitel veri değerlendirmesi için içerik analizi kullanıldı. Katılımcıların yaşları 25-32 arasında değişmektedir. Hemşirelerin 10'u lisans mezunu ve mesleki deneyimleri 3-11 yıl arasında değişmektedir. Hemşirelerin 12'si dahili birimde çalışmaktadır ve 8'i çalıştığı kurumda cinsiyete bağlı ayrımcılığa maruz kalmıştır. Araştırmaya katılan hemşirelerle yapılan görüşmeler sonucunda "Meslek Tercihini Etkileyen Faktörler", "Cinsiyet Temelli Algılar", "Mahremiyet Temelli Mesleki Sınırlılıklar" ve "Mesleğe Teşvik İçin Öneriler" olmak üzere 4 tema ve 15 kod elde edildi. Sonuç olarak, erkek hemşirelerin meslek seçim süreçlerinin büyük ölçüde ekonomik ve çevresel faktörlerden etkilendiği; mesleki uygulamalar sırasında ise toplumsal cinsiyet temelli algılar ve mahremiyet hassasiyetleri nedeniyle çeşitli sınırlılıklar yaşadıkları; ancak mesleki yeterliliklerinin görünür hâle gelmesiyle bu önyargıların zamanla azalma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Erkek hemşire, meslek seçimi, toplumsal algı, nitel araştırma

BEING A MALE NURSE: A QUALITATIVE EXAMINATION OF CAREER CHOICE AND SOCIAL PERCEPTIONS

**Assistant Professor, Serpil ÖZCAN¹/ Student Nurse İsa GEMİCİ²/ Student Nurse Burak YILDIRIM³/
Student Nurse Ahmet Baran DOĞRU⁴**

¹Atatürk University Faculty of Nursing, Nursing Fundamentals, serpilozcan85@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9789-2700>

²Atatürk University Faculty of Nursing, Nursing, gemicisa6@gmail.com

³Atatürk University Faculty of Nursing, Nursing, yildirimburak030@gmail.com

⁴Atatürk University Faculty of Nursing, Nursing, dogruahmetbaran@gmail.com

Abstract

The aim of this study is to reveal male nurses' career choice processes and societal perceptions of the nursing profession based on their own experiences, and to examine how these experiences are shaped by gender using a qualitative approach. The research was conducted between July and September 2025 in a province in eastern Turkey. The research is a qualitative study with a phenomenological design. Data were collected from 16 male nurses using a “Descriptive Information Form” and “Semi-Structured Interview Questions” via criterion sampling. Content analysis was used to evaluate qualitative data. The participants' ages ranged from 25 to 32. Ten of the nurses were bachelor's degree graduates, and their professional experience ranged from 3 to 11 years. Twelve of the nurses worked in an internal medicine unit, and eight had experienced gender-based discrimination at their workplace. Interviews with participating nurses yielded 4 themes and 15 codes: “Factors Influencing Career Choice,” “Gender-Based Perceptions,” “Privacy-Based Professional Limitations,” and “Recommendations to Encourage the Profession.” In conclusion, it was determined that male nurses' career choice processes were largely influenced by economic and environmental factors; during professional practice, they experienced various limitations due to gender-based perceptions and privacy sensitivities; however, as their professional competence became apparent, these prejudices tended to decrease over time.

Keywords: Male nurse, career choice, social perception, qualitative research

GİRİŞ

Hemşirelik, sağlık hizmetlerinde temel bir role sahip olmasına rağmen uzun yıllar boyunca genellikle kadınlarla ilişkilendirilmiş bir meslek olmuştur. Ancak, toplumsal algılardaki değişim erkeklerin de bu mesleğe olan ilgisinin artmasına yol açmıştır. Erkek hemşirelerin sayısındaki artış, sağlık sektöründeki iş gücünü çeşitlendirirken, erkeklerin mesleğe yönelmelerinde hala toplumsal önyargılar ve kalıplaşmış düşünceler etkili olmaktadır (Kaya ve Turan, 2011, Ünsal ve ark., 2010). Hemşireliğin genellikle kadınlara özgü bir meslek olarak görülmesi, erkeklerin profesyonel kimliklerini inşa ederken zorluklarla karşılaşmasına neden olmaktadır. Bu durum, hemşirelik mesleğinin cinsiyet rollerinden bağımsız olarak değerlendirilmediğini ortaya koyar. Erkek hemşireler, bazen mesleki yeterliliklerinin sorgulandığını ya da yeterince takdir edilmediklerini hissetmektedir (Saraç ve Özyurda, 2020).

Erkek hemşirelerin mesleğe adım attıktan sonra iş yerinde cinsiyet temelli ayrımcılık ile karşılaşma olasılıkları yüksektir. Hemşireliğin kadın egemen bir meslek olarak görülmesi, erkek hemşirelerin genellikle daha teknik görevlerle ilişkilendirilmesine yol açmaktadır. Bu tür iş bölümleri, erkek hemşirelerin mesleki rollerini tam anlamıyla gerçekleştirmesini engelleyebilir. Ancak, erkek hemşireler bu zorluklara rağmen mesleki katkılarıyla toplumsal algıları dönüştürmektedir (Bartfay et al., 2010).

Erkek hemşirelerin varlığı, hemşirelik mesleğinin cinsiyetlerden bağımsız olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. Meslek, sadece kadınlara özgü bir alan olmadığını, aksine çeşitlilik ve kapsayıcılık gerektiren bir alan olduğunu vurgulamakta, erkek hemşireler hem teknik hem de duygusal görevleri başarıyla yerine getirerek toplumsal önyargılara meydan okumaktadır. Aynı zamanda sağlık hizmetlerinde cinsiyet dengesi sağlanarak, daha kaliteli ve çeşitli hizmetlerin sunulması sağlanmaktadır (Sharma et al., 2022; Öner ve Utkualp, 2024).

Bu araştırma, erkek hemşirelerin meslekteki rolünü ve toplumsal algılar üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak amacıyla yapılacaktır. Erkek hemşirelerin karşılaştığı toplumsal bariyerleri ve bu mesleğe yönelik algıların nasıl değiştirilebileceğini incelemek, hemşirelik mesleğinde cinsiyet eşitliğini ve sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmak açısından büyük önem taşımaktadır.

YÖNTEM

Araştırmanın Türü: Bu araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden fenomenolojik (olgu bilim) desene göre gerçekleştirildi.

Araştırmanın Yapılacağı Yer ve Zaman: Araştırma Temmuz-Eylül 2025 tarihleri arasında Türkiye'nin doğusundaki bir ilde Araştırma Hastanesi'nde çalışan erkek hemşireler ile yapıldı.

Araştırmanın evreni ve örnekleme: Araştırmanın evrenini Temmuz-Eylül 2025 tarihleri arasında Türkiye'nin doğusundaki bir ilde Araştırma Hastanesi'nde çalışan erkek hemşireler oluşturmaktadır. Örnekleme ise belirtilen tarihlerde hastanede çalışan ve araştırmaya katılmayı kabul eden 16 erkek hemşireden oluşmaktadır. Örnekleme yöntemi olarak ölçüt örnekleme kullanıldı. Bu bağlamda en az 1 yıldır hemşirelik mesleğini yapan hemşireler örnekleme alındı. Ölçüt örnekleme yönetiminde araştırmacılar belirli kriterleri karşılayan ölçütleri kullanabilir. Araştırmaya katkı sağlayacak güçte olabilmesi için gerekli kişi sayısı 20-40 olarak belirtilmektedir. Ancak veri toplama sürecinde tekrarlayan yanıtların olduğu araştırmacı tarafından tespit edilip veri doygunluğuna ulaşıncaya veri toplama sonlandırılabilir (Erdoğan ve ark., 2014).

Veri Toplama Araçları: Araştırma verileri Temmuz-Eylül 2025 tarihleri arasında toplandı. Verilerinin toplanmasında 5 sorudan oluşan Kişisel Bilgi Formu ve araştırmacılar tarafından literatür desteği ile oluşturulmuş olan yarı yapılandırılmış 6 açık uçlu sorunun bulunduğu bir form kullanıldı. Yarı yapılandırılmış görüşme formu 7 adet uzmanın görüşüne sunuldu. Uzman görüşü alındıktan sonra 3 pilot uygulama yapıldı (pilot uygulamalar analize dahil edilmedi) ve yarı yapılandırılmış görüşme formuna son hali verildi.

Veri Toplama: Veriler, katılımcılara araştırmanın amacı ve yöntemi hakkında bilgi verildikten sonra, gönüllülük ilkesi esasına dayanarak ve yanlılığı engellemek adına fenomenolojik araştırmalar konusunda eğitim almış ve uluslararası yayınları bulunan hemşire akademisyen tarafından toplandı. Her bir katılımcıya isimleri kullanılmadan analiz kolaylığı açısından kod adı verildi (K1, K2, ...K9). Araştırma verileri yüz yüze görüşme yöntemi ile toplandı ve ses kaydı alındı. Görüşmelerin tarih ve saati katılımcıların tercihine göre belirlendi. Katılımcının araştırmaya katılmayı kabul ettiğini sözlü/yazılı olarak beyan etmesinin ardından Kişisel Bilgi Formu ve Yarı Yapılandırılmış Sorular yöneltildi. Görüşmeler 10-15 dakika sürdü. Veri doygunluğuna ulaştığı için araştırma 16 katılımcı ile sonlandırıldı.

Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmaya ait veriler niteliksel araştırmaların raporlanması için hazırlanmış olan COREQ (Consolidated criteria for reporting qualitative research) Checklist rehberliğinde (Tong et al., 2017) içerik analizi (tümevarım) yöntemi ile analiz edildi. Görüşmeler tamamlandıktan sonra ses kayıtları araştırmacılar tarafından yazılı metne dönüştürüldü. Veri çözümlenmesi araştırmacı (S.Ö.) tarafından elde edilen kodlama ile gerçekleştirildi. Yazılı metinler içerik analizi yöntemi ile 4 aşamada analiz edildi:

- 1. Aşama:** Verilerin kodlanması
- 2. Aşama:** Temaların oluşturulması
- 3. Aşama:** Kodlara ve temalara göre verilerin düzenlenmesi
- 4. Aşama:** Bulguların yorumlanması

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın belirli bir zaman diliminde sadece Türkiye'nin doğusundaki bir ilde Araştırma Hastanesi'nde çalışan erkek hemşireler ve araştırmaya katılmayı kabul eden katılımcılarla yapıldığından, sonuçlarının yalnızca kendi evrenine genellenebilmesi araştırmanın önemli bir sınırlılığıdır.

Araştırmanın Etiği

Araştırmanın yapılabilmesi için araştırmaya başlamadan önce Türkiye'nin doğusunda bulunan bir Hemşirelik Fakültesinden Etik Kurul onayı ve verilerin toplanacağı hastaneden kurum izni alındı. Araştırma verilerini toplamaya başlamadan önce; katılımcılara araştırma hakkında bilgi verildi ve araştırmaya ilişkin soruları yanıtlayacak katılımcıların sözlü ve yazılı onayları alınarak 'Bilgilendirilmiş Onam İlkesi' yerine getirildi. Katılımcıların istedikleri zaman araştırmadan çekilebilecekleri belirtilerek "Özerklik İlkesi"ne, bireysel bilgilerin araştırmacı ile paylaşıldıktan sonra korunacağı söylenerek "Gizlilik ve Gizliliğin Korunması İlkesi"ne uyulmasına özen gösterildi. Elde edilen bilgilerin ve cevaplayanın kimliğinin gizli tutulacağı belirtilerek "Kimliksizlik ve Güvenlik ilkesi" yerine getirildi.

BULGULAR

Tablo 1. Erkek hemşirelerin demografik özellikleri

Katılımcı	Yaş	Eğitim	Mesleki Deneyim	Çalıştığı birim	Cinsiyetinize dayalı ayrımcılık yaşama durumu
1	31	Yüksek lisans	8 yıl	Dahili birim	Evet
2	29	Lisans	5 yıl	Yoğun bakım	Hayır
3	26	Lisans	5 yıl	Dahili birim	Hayır
4	25	Lisans	3 yıl	Acil servis	Hayır
5	27	Lisans	4 yıl	Dahili birim	Hayır
6	29	Ön lisans	10 yıl	Dahili birim	Evet
7	26	Lisans	4 yıl	Cerrahi birim	Evet
8	32	Ön lisans	11 yıl	Dahili birim	Hayır
9	27	Lisans	3 yıl	Dahili birim	Evet
10	29	Ön lisans	11 yıl	Dahili birim	Hayır
11	27	Lisans	7 yıl	Cerrahi birim	Evet
12	29	Lisans	4 yıl	Dahili birim	Evet
13	29	Yüksek lisans	6 yıl	Dahili birim	Hayır
14	27	Lisans	4 yıl	Dahili birim	Evet
15	30	Lisans	5 yıl	Dahili birim	Hayır
16	29	Ön lisans	9 yıl	Dahili birim	Evet

Araştırmaya 16 erkek hemşire katıldı. Hemşirelerin yaşları 25-32 arasında değişmektedir. Hemşirelerin 10'u lisans mezunu ve mesleki deneyimleri 3-11 yıl arasında değişmektedir. Hemşirelerin 12'si dahili birimde çalışmaktadır ve 8'i çalıştığı kurumda cinsiyete bağlı ayrımcılığa maruz kalmıştır (Tablo 1).

Tablo 2. Görüşmelerden elde edilen tema, alt tema ve kodlar

Tema	Kod	Katılımcı	n
Meslek Tercihini Etkileyen Faktörler	Ekonomik güvence	1,2,3,5,7,9,10,11,12,13,14,15,16	13
	Aile ve çevre etkisi	1,2,3,4,6,7,11,12,13,16	10
	Altruistik motivasyon	1,2,3,8,10,15,11	8
	Mesleki prestij	1,3,6,7,10,13	7
Cinsiyet Temelli Algılar	Erkek hemşireye karşı önyargı	1,3,7,8,9,10,11,13,15,16	10
	Kadın mesleği algısı	1,2,3,6,7,8,9,10,12,	9
	Güç temelli görev dağılımı	5,8,9,10,11,15,16	8
	Zamanla önyargıların azalması	2,8,12,14,15	5
	Cinsiyete dayalı hitap	7,9,10	3
Mahremiyet Temelli	Mahremiyet hassasiyeti	6,7,8,11,12,13,15,16	8
Mesleki Sınırlılıklar	Erkek hemşireyi tercih etmeme	1,2,12,13,15	5
	Kadın doğum kliniğinden dışlanma	2,12,14,15	4
	Farkındalığı artırma	1,2,9,11,12,14	6
Mesleğe Teşvik İçin Öneriler	Meslek tanıtımı	2,6,7,8,11,14	6
	Çalışma koşullarının iyileştirilmesi	3,4,5,11,16	5

Erkek hemşirelerin meslek seçimi ve toplumda erkek hemşirelere yönelik oluşan algıyı incelemek için yapılan görüşmelerden elde edilen veriler sonucunda “Meslek Tercihini Etkileyen Faktörler”, “Cinsiyet Temelli Algılar”, “Mahremiyet Temelli Mesleki Sınırlılıklar” ve “Mesleğe Teşvik İçin Öneriler” olmak üzere 4 tema ve 15 kod elde edildi (Tablo 2).

Tema 1. Meslek Tercihini Etkileyen Faktörler

Meslek tercihinin etkileyen faktörler temasında 4 kod: “ekonomik güvence”, “aile ve çevre etkisi”, “altruistik motivasyon” ve “mesleki prestij” olarak belirlendi (Tablo 2). Erkek hemşirelerin büyük bir çoğunluğu hemşirelik mesleğini seçmelerindeki en önemli nedenin mezun olduktan sonra kolay atanma ve iş güvencesi sağlama gibi ekonomik nedenler olduğunu belirttiler. Mesleği tercih etmelerinin diğer nedenlerinin ise aile etkisi, kendi altırizm değerleri ve hemşireliğin prestijli bir meslek olmasından kaynaklandığını ifade ettiler. Tema 1’de belirlenen kodlara yönelik bazı görüşme örnekleri şöyledir;

K1: “Hemşireliğin iş olanaklarının genişliği ve insanlara birebir yardım etme imkânı sunması beni etkiledi. Aynı zamanda puanıma uygun ve prestijli bir sağlık mesleği idi”

K5: “İş bulma kaygısı yaşamamak ve mezun olduktan sonra hemen çalışma hayatına atılmak benim için önemli.”

K8: “İnsanlara yardım etme fikri varsa, merhametin varsa bu meslek yapılabilir.”

K12: “Meslek seçimimde ailemin etkisi büyüktü çünkü ailemde çok sayıda sağlık çalışanı var.”

K15: “Biraz da vicdan duygusuyla tercih ettim; insanlara yardımcı olabilme düşüncesi benim için önemliydi.”

Tema 2. Cinsiyet Temelli Algılar

Cinsiyet temelli algılar temasında 5 kod: “erkek hemşireye karşı önyargı”, “kadın mesleği algısı”, “güç temelli görev dağılımı”, “zamanla önyargıların azalması” ve “cinsiyete dayalı hitap” olarak belirlendi (Tablo 2). Erkek hemşirelerin çoğunluğu toplumda erkekten hemşire olmaz önyargısı ile karşılaştıklarını ifade ettiler. Bunun yanı sıra hemşirelik mesleğinin hâlâ kadın mesleği olarak algılandığı, çalışma ortamında ise özellikle fiziksel güç gerektiren işler ve gece nöbetlerinde erkek hemşirelerin daha sık görevlendirildiği; toplumsal önyargıların ise erkek hemşirelerin mesleki yeterlilikleri gözlemlendikçe azaldığı, ancak hitap biçiminde “hemşire hanım” ifadesinin hâlen kullanılmaya devam ettiği belirttiler. Tema 2’de belirlenen kodlara yönelik bazı görüşme örnekleri şöyledir;

K2: “Mesleki becerilerimi ortaya koydukça bu önyargıların çoğu zaman azaldığını fark ettim.”

K3: “Bazı kişiler hemşireliğin kadınlara ait bir meslek olduğunu düşünüyor ve erkek hemşireleri yadırgayabiliyor.”

K7: “Zaman zaman “erkekten hemşire mi olur?” gibi önyargılarla karşılaşıyoruz.”

K9: “Hemşire hanım” diye hitap edenler oluyor. Bu da gösteriyor ki mesleğin adı bile cinsiyetle özdeşleşmiş durumda.”

K10: “Özellikle fiziksel güç gerektiren işler ya da gece nöbetleri gibi konularda erkeklere daha fazla sorumluluk düşebiliyor.”

Tema 3. Mahremiyet Temelli Mesleki Sınırlılıklar

Mahremiyet temelli mesleki sınırlılıklar temasında 3 kod: “mahremiyet hassasiyeti”, “erkek hemşireyi tercih etmeme” ve “kadın doğum kliniğinden dışlanma” olarak belirlendi (Tablo 2). Erkek hemşireler, özellikle kadın hastaların mahremiyet hassasiyetleri nedeniyle EKG çekimi, IM uygulaması, üriner kateter uygulaması ve tansiyon ölçümü gibi işlemlerde kadın hemşire talep edildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca bazı hastaların erkek hemşireyi tercih etmemesi ve özellikle kadın doğum kliniklerinde görevlendirilmeme gibi cinsiyet temelli algılarla karşılaştıklarını ifade etmişlerdir. Tema 3’de belirlenen kodlara yönelik bazı görüşme örnekleri şöyledir;

K11: “Özellikle kadın hastalarla ilgili bazı hassasiyetler oluyor. Kadın hastalar özel durumlarda erkek hemşire yerine kadın hemşire talep ediyor.”

K13: “Özellikle mahremiyet gerektiren durumlarda, kadın hastalar kadın hemşireleri, erkek hastalar erkek hemşireleri tercih edebiliyor.”

K14: “Bazı bölümlerde, örneğin kadın doğum servislerinde erkek hemşire olarak doğrudan görev verilmiyor.”

K16: “Daha çok kadın hastalara bakım verirken sıkıntı yaşıyoruz. EKG, tansiyon ya da IM gibi işlemlerde, hastanın yaşı fark etmiyor; 30 da olsa 90 da olsa gittiğimizde ilk söyledikleri şey genelde “Kadın hemşire yok mu?” oluyor.”

Tema 4. Mesleğe Teşvik İçin Öneriler

Mesleğe teşvik için öneriler temasında 3 kod: “farkındalığı artırma”, “meslek tanıtımı” ve “çalışma koşullarının iyileştirilmesi” olarak belirlendi (Tablo 2). Hemşireler, erkek hemşirelerin de meslekte aktif rol aldığını göstermek amacıyla toplumsal farkındalık etkinliklerinin düzenlenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra, özellikle erkek hemşirelerin meslek tanıtımı yapmasının ve maaş ile çalışma koşullarının erkekler için daha elverişli hâle getirilmesinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Tema 4’de belirlenen kodlara yönelik bazı görüşme örnekleri şöyledir;

K4: “Erkeklerin bu mesleği daha fazla tercih etmesi için maaşların artırılması, nöbet düzenlemelerinin gözden geçirilmesi ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi, mesleği daha cazip hale getirebilir.”

K6: “Lise düzeyinde, özellikle meslek tanıtım etkinlikleri ya da rehberlik derslerinde hemşireliğin cinsiyete bağlı olmayan bir meslek olduğu anlatılmalı.”

K12: “Üniversitelerde hemşirelik programlarında erkek öğrencilere özel kontenjan açılması, mesleğe olan yönelimi artırabilir.”

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, erkek hemşirelerin meslek seçim süreçlerinin büyük ölçüde ekonomik güvence ve aile/çevre etkisiyle şekillendiğini; bunun yanında altruistik motivasyon ve mesleki prestij algısının da önemli rol oynadığını göstermektedir. Mesleki uygulama sürecinde ise erkek hemşirelerin toplumsal cinsiyet temelli algılarla karşılaştıkları, hemşireliğin hâlâ kadın mesleği olarak görüldüğü ve özellikle mahremiyet gerektiren durumlarda çeşitli sınırlılıklar yaşadıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte, mesleki yeterliliklerinin görünür hâle gelmesiyle önyargıların zamanla azaldığı da dikkat çekmektedir. Bulgular, erkek hemşire olmanın yalnızca bir meslek tercihi değil, aynı zamanda toplumsal cinsiyet rolleriyle etkileşim içinde şekillenen bir deneyim olduğunu ortaya koymaktadır.

Toplumda hemşireliğin cinsiyete dayalı bir meslek olmadığına yönelik farkındalık çalışmalarının artırılması önerilmektedir. Özellikle lise ve üniversite düzeyinde meslek tanıtım etkinliklerinde erkek hemşirelerin görünürlüğünün artırılması mesleğe yönelimi destekleyebilir. Bunun yanı sıra çalışma koşullarının ve özlük haklarının iyileştirilmesi, mesleğin erkekler açısından daha cazip hâle gelmesine katkı sağlayabilir. Sağlık kurumlarında cinsiyet temelli algıların azaltılmasına yönelik kurumsal farkındalık eğitimlerinin planlanması da önerilmektedir.

Teşekkür

Bu araştırma, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Bartfay, W. J., Bartfay, E., Clow, K. A., & Wu, T. (2010). Attitudes and perceptions towards men in nursing education. Internet journal of allied health sciences and practice, 8(2), 6.
- Erdoğan, S., Nahcivan, N., & Nihal, M. 2014. Hemşirelikte Araştırma Süreç, Uygulama ve Kritik [Nursing research. Process, implementation, and critics]. Nobel Tıp Kitabevi.
- Kaya, N., Turan, N., & Öztürk, A. (2011). Türkiye’de erkek hemşire imgesi. Uluslararası insan bilimleri dergisi, 8(1), 16-30.
- Öner., S. & Utkuarp, N. (2024). Erkek Hemşirelik Öğrencilerinin Mesleği Algılama Tarzları ve Deneyimleri: Nitel Bir Çalışma. Gevher Nesibe Journal of Medical Aand Health Sciences, 9(3), 357-362.
- Saraç, E., & Özyurda, F. (2020). Sağlık Çalışanları ve Yöneticilerinin Erkek Hemşirelere İlişkin Görüşleri ve Etkileyen Faktörler. Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 23(3), 369-377.
- Sharma, S. K., Mudgal, S. K., Rawat, R., Sehrawat, S., Mehra, T., & Choudhary, S. (2022). Patient perception towards males in nursing profession in India: a single center, cross-sectional survey. International Journal of Africa Nursing Sciences, 16, 100417.
- Ünsal, A., Akalın, İ., & Yılmaz, V. (2010). Farklı meslek çalışanlarının erkek hemşirelere ilişkin görüşleri. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 7(1), 420-431.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. 2021. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayıncılık.

HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNİN DUYGUSAL ZEKÂSINI GELİŞTİRMEYİ AMAÇLAYAN EĞİTİM PROGRAMLARI

Dr.Öğr.Üyesi, Serpil ÖZCAN¹/ Doç.Dr. Arzu SARIALİOĞLU²/Doç.Dr. Bahar ÇİFTÇİ³

¹ Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi, Hemşirelik Esasları Anabilim Dalı,
serpilozcans85@hotmail.com, 0000-0001-9789-2700

²Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı,
arzu.celebi@atauni.edu.tr, 0000-0003-3047-8008

³ Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi, Hemşirelik Esasları Anabilim Dalı,
bahar.ciftci@atauni.edu.tr, 0000-0001-6221-3042

Özet

Hemşirelik eğitimi, yalnızca teknik bilgi ve beceri kazandırmayı değil, aynı zamanda öğrencilerin duyuşsal yeterliliklerini geliştirmeyi de hedeflemektedir. Bu bağlamda duygusal zekâ; bireyin kendi duygularını ve başkalarının duygularını tanıma, anlama, düzenleme ve bu bilgiyi mesleki uygulamalarına yansıtma becerisi olarak hemşirelik mesleğinde önemli bir yer tutmaktadır. Terapötik iletişim kurma, empati geliştirme, stresle baş etme ve klinik karar verme süreçlerinde duygusal zekâ belirleyici bir rol oynamaktadır. Literatürde hemşirelik öğrencilerinin duygusal zekâlarını geliştirmeye yönelik farklı eğitim yaklaşımlarının ele alındığı görülmektedir. Doğrudan duygusal zekâ eğitim programları, mutluluk temelli müdahaleler, simülasyon uygulamaları, bakım odaklı öğretim yöntemleri, problem çözme becerileri eğitimi, teknik olmayan beceri programları ve mindfulness temelli uygulamalar bu yaklaşımlar arasında yer almaktadır. Bu eğitimlerde genellikle teorik bilgilendirme ile deneyimsel öğrenme yöntemleri bir arada kullanılmakta; rol oynama, grup çalışmaları, tartışma ve yansıtıcı etkinlikler gibi uygulamalarla öğrencilerin farkındalık ve öz-düzenleme becerileri desteklenmektedir. Mevcut çalışmalar, yapılandırılmış ve etkileşim temelli eğitimlerin öğrencilerin duygusal farkındalıklarını artırdığını ve mesleki gelişimlerine katkı sağladığını göstermektedir. Bu doğrultuda, hemşirelik müfredatında duygusal zekâyı destekleyen eğitim içeriklerinin sistematik biçimde yer alması, öğrencilerin bakım kalitesini ve profesyonel yeterliliklerini güçlendirme açısından önemli görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Duygusal zekâ, hemşirelik öğrencileri, eğitim, eğitim programları

EDUCATIONAL PROGRAMS AIMED AT DEVELOPING THE EMOTIONAL INTELLIGENCE OF NURSING STUDENTS

Assistant Professor, Serpil ÖZCAN¹/ Associate Professor, Arzu SARIALİOĞLU²/ Associate Professor, Bahar ÇİFTÇİ³

¹ Atatürk University Faculty of Nursing, Department of Nursing Fundamentals, serpilozcans85@hotmail.com, 0000-0001-9789-2700

²Atatürk University Faculty of Nursing, Department of Pediatric Nursing, arzu.celebi@atauni.edu.tr, 0000-0003-3047-8008

³ Atatürk University Faculty of Nursing, Department of Nursing Fundamentals, bahar.ciftci@atauni.edu.tr, 0000-0001-6221-3042

Abstract

Nursing education aims not only to impart technical knowledge and skills, but also to develop students' emotional competence. In this context, emotional intelligence—defined as the ability to recognize, understand, and regulate one's own emotions and those of others, and to reflect this knowledge in professional practice—holds an important place in the nursing profession. Emotional intelligence plays a decisive role in establishing therapeutic communication, developing empathy, coping with stress, and clinical decision-making processes. The literature shows that different educational approaches aimed at developing the emotional intelligence of nursing students have been discussed. These approaches include direct emotional intelligence training programs, happiness-based interventions, simulation applications, care-focused teaching methods, problem-solving skills training, non-technical skills programs, and mindfulness-based applications. These trainings generally combine theoretical information with experiential learning methods; students' awareness and self-regulation skills are supported through applications such as role-playing, group work, discussion, and reflective activities. Current studies show that structured and interaction-based training increases students' emotional awareness and contributes to their professional development. In this regard, the systematic inclusion of educational content that supports emotional intelligence in the nursing curriculum is considered important in terms of strengthening students' quality of care and professional competence.

Keywords: Emotional intelligence, nursing students, education, educational programs

GİRİŞ

Hemşireliğin temeli insan ve bakım kavramı üzerine kuruludur. Hemşire, bilişsel ve duyuşsal yeteneğini kullanarak bakım verir. Empati, insanı anlama ve duygular ise bakımın ayrılmaz bir parçası olup, kalitesini doğrudan etkilemektedir. Hemşireler için her birey özeldir ve her bireyin duygu durumu, kendini ifade ediş şekli, iletişim kurma becerileri farklıdır. Bu yüzden hemşirelik bakımı bireye özeldir (Cleary ve ark., 2018; Sobhy Mohamed ve ark., 2022)

Hemşirelerin, bilişsel ve duyuşsal becerileri etkili bir şekilde yönetmesi, doğru iletişim yoluyla hastayı ve duygularını anlaması için duygusal zekâ yeteneklerinin yüksek düzeyde olması gerekmektedir. Duygusal zekâ, kişinin kendisinin ve başkalarının duygularını izleme, duygulardaki farklılığı anlama, düşünce ve eylemlerine rehberlik edebilmesi için bilgiyi kullanma yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Albagawi, 2018; Ştiglic ve ark., 2018). Duygusal zekâ bir yetenektir. Bu yüzden duygusal zekanın eğitim yoluyla geliştirilebilmesi mümkündür. Bu bağlamda duygusal zekâ yeteneğinin hemşirelik eğitimi sırasında geliştirilmeye başlanması gerekmektedir. Hemşirelik öğrencilerine, teorik ve uygulamalı eğitimleri sırasında farklı eğitim metotlarıyla duygusal zekâyı geliştirmeye yönelik yapılan müdahaleler, onların gelişimi için oldukça önemlidir (Shahbazi ve ark., 2018; El-Mageed ve ark., 2019; Karımı ve ark., 2020; Iglesias ve ark., 2020; Jiménez-Rodríguez ve ark., 2022).

Hasta/sağlıklı bireylerle terapötik bir ilişki kurabilmeleri, duygularını anlamaları ve yönetebilmeleri için duygusal zekâ yeteneklerinin yüksek düzeyde olması gerekmektedir (Sharon ve Grinberg, 2018; Goudarzian ve ark., 2019; Dugué ve ark., 2021).

Duygusal zekâ özellikle klinik uygulamanın önemli bir parçasıdır. Klinik uygulamada geçirdiği süre, öğrenci hemşirelerin bilişsel ve duyuşsal becerilerini, psikomotor becerilere aktardığı ve hasta ile birebir iletişimde olduğu en kıymetli zaman dilimidir. Duygusal zekâ yeteneği üst düzeyde olan bir öğrenci, klinik uygulama sırasında hasta ile etkileşim kurmada, onu anlamada, empati kurmada, problem çözme becerilerini kullanmada ve bakımı yönetmede daha başarılı olacaktır. Hemşirelik öğrencileri üzerinde yapılan pek çok araştırma, duygusal zekanın, empati, problem çözme becerisi ve bakım davranışları ile pozitif yönde bir ilişki içinde olduğunu kanıtlamaktadır (Cuadra ve Famadico, 2013; Şenyuva ve ark., 2014; Hajibabae ve ark., 2018; Kim ve Sohn, 2019).

Öğrenci hemşirelerde duygusal zekâyı geliştirmeye yönelik yapılan pek çok eğitim müdahalesi bulunmaktadır. El-Mageed ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, 200 hemşirelik öğrencisine duygusal zekâ ve stres kavramlarına yönelik bir eğitim programı uygulanmıştır. Çalışma öncesinde pilot uygulama gerçekleştirilmiş, ardından saha çalışması dört aşamada yürütülmüştür. Üç ay süren program kapsamında ders anlatımı, grup tartışması, beyin fırtınası, rol oynama ve çeşitli grup etkinlikleri gibi etkileşim temelli öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Yarı deneysel tasarımda yürütülen araştırma sonucunda, eğitim sonrasında öğrencilerin duygusal zekâ puan ortalamalarının eğitim öncesine göre belirgin düzeyde arttığı belirlenmiştir (El-Mageed ve ark., 2019). Erkayıran ve Demirkıran'ın yaptığı yarı deneysel çalışmada, 72 hemşirelik öğrencisine yönelik duygusal zekâ geliştirme eğitimi uygulanmıştır. Araştırma öncesinde eğitim materyali hazırlanmış; içerik, Bar-On Duygusal Zekâ Envanteri'nin beş boyutu temel alınarak iletişim becerileri, beden dili ve sosyal ilişkilerde duyguların kullanımı konularını kapsayacak şekilde yapılandırılmıştır. Eğitim programı 10 oturum halinde gerçekleştirilmiş ve her oturum 60–75 dakika sürmüştür. Uygulama sonrasında aynı eğitim içeriği kontrol grubundaki öğrencilere de sunulmuştur. Çalışma sonucunda, eğitim sonrasında öğrencilerin duygusal zekâ beceri puan ortalamalarının eğitim öncesine göre arttığı ve duygusal zekâ becerilerinin olumlu yönde etkilendiği belirlenmiştir (Erkayıran ve Demirkıran, 2018).

Fouad ve arkadaşlarının yaptığı yarı deneysel çalışmada, 58 hemşirelik öğrencisine duygusal zekâ eğitimi uygulanmıştır. Araştırma öncesinde pilot çalışma gerçekleştirilmiş, ardından asıl çalışma üç aşamada

yürütülmüştür. İkinci aşama olan eğitim sürecinde duygusal zekâ müdahaleleri dört hafta boyunca haftada bir kez ve her biri 90 dakika sürecek şekilde uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, duygusal zekâ eğitiminin hemşirelik öğrencilerinin duygusal zekâ düzeylerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir (Fouad ve ark., 2018). Ramadan ve arkadaşlarının yaptığı yarı deneysel çalışmada, 100 hemşirelik öğrencisine yönelik bir duygusal zekâ programı uygulanmıştır. Araştırma öncesinde pilot çalışma gerçekleştirilmiş, asıl uygulama sürecinde ise öğrencilere uygun strateji ve içeriklerle hazırlanan eğitim materyalleri sunulmuştur. Eğitim oturumları; duygusal öz farkındalık, stres yönetimi, öfke ve dürtü kontrolü, iletişim becerileri ve çözüm odaklı düşünme gibi konuları kapsayacak şekilde yapılandırılmıştır. Çalışma sonucunda, uygulanan duygusal zekâ programının hemşirelik öğrencilerinin duygusal zekâ düzeylerini geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir (Ramadan ve ark., 2020).

Karimi ve arkadaşlarının yaptığı yarı deneysel çalışmada, 30 hemşirelik öğrencisine Fordyce Mutluluk Eğitimi uygulanmıştır. Program toplam 12 oturumda gerçekleştirilmiş olup oturumlarda mutluluğun önemi, duyguları ifade etme teknikleri, iyimserlik geliştirme, yakınlık ve samimiyeti artırma yolları, fiziksel aktiviteyi artırma, sosyal ilişkileri güçlendirme, şimdiki ana odaklanma, mutluluk formülü ve mutlu olma teknikleri gibi konular ele alınmıştır. Çalışma sonucunda, Fordyce Mutluluk Eğitimi'nin hemşirelik öğrencilerinin duygusal zekâ düzeylerini artırmada etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir (Karımı ve ark., 2020). Iglesias ve arkadaşlarının yaptığı yarı deneysel çalışmada, 54 hemşirelik öğrencisine geriatrik simülasyon uygulaması gerçekleştirilmiştir. Öğrenci başına yaklaşık bir saat süren uygulamada, katılımcılar GERT (Yaş Simülasyon Giysisi) olarak adlandırılan geriatrik simülatör giysisini giymiş ve merdiven inip çıkma, oturma, sandalyeden kalkma ve ayakkabı giyme gibi günlük yaşam aktivitelerini deneyimlemişlerdir. Bu simülasyon, genç bireylere yaşlılık dönemine özgü fiziksel sınırlılıkları deneyimleme fırsatı sunacak şekilde tasarlanmıştır. Çalışma sonucunda, geriatrik simülasyon uygulamasının hemşirelik öğrencilerinin empati, duygusal zekâ ve duygulanım düzeylerinde artış sağladığı belirlenmiştir (Iglesias ve ark., 2020).

Ruiz-Fernández ve arkadaşlarının yaptığı yarı deneysel çalışmada, 170 hemşirelik öğrencisine ev ziyareti temelli klinik simülasyon programı uygulanmıştır. Program; ön brifing, brifing, simüle edilmiş senaryoların uygulanması ve debriefing aşamalarından oluşmuş ve her biri iki saat süren iki oturum şeklinde gerçekleştirilmiştir. İlk oturumda çalışma dinamikleri, alt grupların organizasyonu ve senaryoların dağıtımı hakkında bilgilendirme yapılmış; senaryolar alt gruplara rastgele atanmıştır. İkinci oturumda klinik simülasyon uygulamaları yürütülmüş ve öğrencilere yansıtma, eleştirel düşünme ve geri bildirim becerilerini geliştirmeye yönelik yönlendirme yapılmıştır. Program kapsamında iki ev ziyareti senaryosu ve bir hemşirelik danışmanlığı senaryosu olmak üzere üç farklı simülasyon senaryosu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, ev ziyareti klinik simülasyonunun hemşirelik öğrencilerinin duygusal zekâ gelişimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Ruiz-Fernández ve ark., 2022). El-Sayed ve Hassan'ın yaptığı randomize kontrollü çalışmada, 120 hemşirelik öğrencisine doğumun ilk evresinin bakımına yönelik dört aşamalı öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırma öncesinde 12 öğrenci ile pilot çalışma gerçekleştirilmiş, saha uygulaması ise üç ay boyunca üç aşamada yürütülmüştür. Müdahale grubuna biri teorik, üçü klinik olmak üzere toplam dört oturum uygulanırken; kontrol grubuna teorik dersler verilmiş ve ardından haftada üç gün hastanenin doğum ve doğum ünitesinde klinik eğitim sağlanmıştır. Çalışma sonucunda, doğumun ilk evresinin bakımına yönelik dört aşamalı öğretim yönteminin, öğrencilerin duygusal zekâ düzeylerini geliştirmede geleneksel klinik eğitime kıyasla daha etkili olduğu belirlenmiştir (El-Sayed ve Hassan, 2018).

Sobhy Mohamed ve arkadaşlarının yaptığı yarı deneysel çalışmada, 170 hemşirelik öğrencisine doğum bakımına yönelik dört aşamalı öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırma öncesinde pilot çalışma gerçekleştirilmiş, asıl uygulama süreci ise üç ay boyunca yürütülmüştür. Araştırmacı, ikinci sınıf öğrencilerinin ders programına uygun olarak haftada üç gün saat 09.00–15.00 arasında uygulama ziyaretleri gerçekleştirmiştir.

Çalışma sonucunda, doğum bakımına yönelik dört aşamalı öğretim yönteminin hemşirelik öğrencilerinin duygusal zekâ düzeylerini geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir (Sobhy Mohamed ve ark., 2022).

Goudarzian ve arkadaşlarının yaptığı yarı deneysel çalışmada, 60 hemşirelik öğrencisine öz bakım eğitimi uygulanmıştır. Eğitim süreci bir psikolog tarafından yürütülmüş ve deney grubuna haftada iki oturum olmak üzere toplam 12 oturumluk bir program sunulmuştur. Eğitimin sürekliliğini desteklemek amacıyla hazırlanan kılavuzlar toplantılar sırasında öğrencilere dağıtılmıştır. Kılavuz içeriğinde duygusal zekâ tanımı, duygusal zekâyı güçlendirmenin yararları, problem çözme ve karar verme becerileri, stres yönetimi teknikleri, kişilik ve duygu kavramı, manevi boyutun fark edilmesi ve dini inançlarla ilişkinin güçlendirilmesine yönelik yöntemler yer almıştır. Çalışma sonucunda, öz bakım eğitimi sonrasında hemşirelik öğrencilerinin duygusal zekâ puan ortalamalarında anlamlı düzeyde artış olduğu belirlenmiştir (Goudarzian ve ark., 2019). Teskereci ve arkadaşlarının yaptığı yarı deneysel çalışmada, 73 hemşirelik öğrencisi araştırmaya dahil edilmiştir. Birinci sınıf öğrencilerine Hemşirelikte Bakım Davranışları dersi ile Sağlığı Koruma ve Teşviki dersi açılmış; Hemşirelikte Bakım Davranışları dersini seçen öğrenciler deney grubunu, diğer dersi seçenler ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Dersler 14 hafta boyunca haftada iki saat olacak şekilde yürütülmüştür. Hemşirelikte Bakım Davranışları dersi; ders anlatımı, bakım analizi, deneyimlenen bakım yaşantılarının paylaşılması, tartışma, rol oynama, video ve film gösterimleri gibi çeşitli öğretim yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, Hemşirelikte Bakım Davranışları dersinin öğrencilerin duygusal zekâ düzeylerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir (Teskereci ve ark., 2020).

Kim ve Lee'nin yaptığı randomize kontrollü çalışmada, 61 hemşirelik öğrencisine anne hemşireliği yeterlilik güçlendirme programı uygulanmıştır. Deney grubu, toplam iki gün süren ve 580 dakika devam eden yoğun bir eğitim programına katılmıştır. Program kapsamında, genital gözlem ve değerlendirme yoluyla hemşirelik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla düşük gerçeklik düzeyine sahip bir simülatör kullanılmış; ayrıca öğrenciler, çalışmaya katılmayan standart hastalar ve öğrenci hastalar aracılığıyla kişilerarası etkileşim becerilerini uygulama fırsatı bulmuştur. Her ekip, günde iki anne hemşireliği yeterliliğini öğrenerek programı tamamlamıştır. Çalışma sonucunda, anne hemşireliği yeterlilik güçlendirme programının hemşirelik öğrencilerinin duygusal zekâ düzeylerini geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir (Kim ve Lee, 2021). Shahbazi ve arkadaşlarının yaptığı randomize kontrollü çalışmada, 43 hemşirelik öğrencisine yönelik problem çözme beceri eğitimi uygulanmıştır. Müdahale grubu, iki ay süren ve altı adet iki saatlik oturumdan oluşan bir eğitim programına katılmıştır. Program süresince dört kişilik grup tartışmaları, beyin fırtınası, JIGSAW yöntemi ve kitap, kitapçık, poster ile video projeksiyonu gibi çeşitli eğitim materyalleri kullanılmıştır. Tüm oturumlar, D'Zurilla ve Goldfried tarafından geliştirilen altı aşamalı sosyal problem çözme modeli temel alınarak planlanmış ve yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, problem çözme beceri eğitiminin hemşirelik öğrencilerinin duygusal zekâ düzeylerini anlamlı ölçüde geliştirdiği belirlenmiştir (Shahbazi ve ark., 2018).

Jiménez-Rodríguez ve arkadaşlarının yaptığı yarı deneysel çalışmada, 60 hemşirelik öğrencisine yönelik teknik olmayan beceri eğitimi programı uygulanmıştır. Program; 12 oturumluk sınıf eğitimi, üç küçük grup atölyesi ve bireysel etkinliklerden oluşmuştur. Haftalık 1,5 saat süren teorik dersler 12 hafta boyunca devam etmiş (toplam 18 saat), buna ek olarak 1,5 saatlik atölye çalışmaları ve 30 gün süren bireysel yansıtıcı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Teorik oturumlarda duygu yönetimi ve dayanıklılığın temel ilkeleri ele alınırken, atölye ve bireysel etkinliklerde kendini keşfetme, duygu düzenleme ve psikolojik dayanıklılığı geliştirmeye yönelik uygulamalara odaklanılmıştır. Çalışma sonucunda, teknik olmayan beceri eğitimi programının hemşirelik öğrencilerinin duygusal zekâ düzeylerini geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir (Jiménez-Rodríguez ve ark., 2022). Kou ve arkadaşlarının yaptığı randomize kontrollü çalışmada, 60 hemşirelik öğrencisine mindfulness (farkındalık) eğitimi uygulanmıştır. Deney grubuna sekiz hafta boyunca haftada iki saatlik eğitim verilmiş ve her oturum sonrasında katılımcılardan ödevlerini tamamlamaları istenmiştir. Bu ödevler; duyguların

kaydedilmesi ve yazılması ile günlük farkındalık pratiği yapılmasını içermiştir. Çalışma sonucunda, mindfulness eğitiminin hemşirelik öğrencilerinin duygusal zekâ gelişimi üzerinde anlamlı ve önemli düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir (Kou ve ark., 2022).

Genel olarak değerlendirildiğinde, hemşirelik öğrencilerinde duygusal zekâyı geliştirmeye yönelik farklı içerik ve yöntemlerle yapılandırılmış eğitim programlarının büyük çoğunluğunun olumlu sonuçlar ortaya koyduğu görülmektedir. Teorik bilgilendirme, deneyimsel öğrenme, simülasyon uygulamaları, yansıtıcı çalışmalar ve beceri temelli müdahalelerin bir arada kullanıldığı programlar, öğrencilerin duygu farkındalığını, duygu düzenleme becerilerini ve kişilerarası etkileşim yeterliliklerini desteklemektedir. Bu bulgular, duygusal zekânın geliştirilebilir bir yetkinlik olduğunu ve hemşirelik eğitimi sürecinde planlı ve yapılandırılmış eğitim yaklaşımlarıyla güçlendirilebileceğini göstermektedir.

SONUÇ

Hemşirelik mesleği, insanla doğrudan ve yoğun etkileşim gerektiren yapısı nedeniyle yalnızca teknik bilgi ve becerilere değil, aynı zamanda gelişmiş duyuşsal yeterliliklere de ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda duygusal zekâ, hemşirelik öğrencilerinin terapötik iletişim kurma, empati geliştirme, stresle baş etme, problem çözme ve klinik karar verme süreçlerinde önemli bir belirleyici olarak öne çıkmaktadır.

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde; duygusal zekâ eğitimi, mutluluk temelli programlar, simülasyon uygulamaları, öz bakım eğitimleri, problem çözme beceri programları, teknik olmayan beceri eğitimleri ve mindfulness temelli müdahaleler gibi farklı yaklaşımların öğrencilerin duygusal zekâ düzeylerini desteklediği görülmektedir. Özellikle etkileşimli, deneyimsel ve yansıtıcı öğrenme temelli eğitimlerin duygusal farkındalık ve öz düzenleme becerileri üzerinde daha belirgin katkılar sağladığı dikkat çekmektedir.

Sonuç olarak, duygusal zekâ geliştirilebilir bir yetkinliktir ve hemşirelik eğitimi sürecinde planlı, yapılandırılmış ve uygulamaya dayalı eğitim stratejileriyle desteklenmelidir. Duygusal zekâyı güçlendiren eğitim içeriklerinin hem lisans müfredatına entegre edilmesi hem de klinik uygulamalarla bütünleştirilmesi, öğrencilerin mesleki yeterliliklerinin ve bakım kalitesinin artırılmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Dugué, M., Sirost, O., & Dosseville, F. (2021). A literature review of emotional intelligence and nursing education. *Nurse Education in Practice*, 54, 103124.
- Albagawi, B. (2018). Emotional intelligence among the fourth year nursing students: a cross-sectional study. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 5(11).
- Cleary, M., Visentin, D., West, S., Lopez, V., & Kornhaber, R. (2018). Promoting emotional intelligence and resilience in undergraduate nursing students: An integrative review. *Nurse education today*, 68, 112-120.
- Sharon, D., & Grinberg, K. (2018). Does the level of emotional intelligence affect the degree of success in nursing studies?. *Nurse education today*, 64, 21-26.
- Hajibabae, F., Farahani, M. A., Ameri, Z., Salehi, T., & Hosseini, F. (2018). The relationship between empathy and emotional intelligence among Iranian nursing students. *International journal of medical education*, 9, 239.
- Cuadra, D. S., & Famadico, L. F. (2013). Male Nursing Students'emotional Intelligence, Caring Behavior And Resilience. *International Journal of Arts & Sciences*, 6(3), 243.
- El-Sayed, H. E. M., & Hassan, S. (2018). Application of Four Phase Teaching Method Regarding Care of the First Stage of Labour among Nursing Students and Effect on Their Emotional Intelligence. *International Journal of Novel Research in Healthcare and Nursing*, 5(2), 31-41.
- Enríquez, H., Ramos, N., & Esparza, O. (2017). Impact of the mindful emotional intelligence program on emotional regulation in college students. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 17(1), 39-48.
- Erkayiran, O., & Demirkiran, F. (2018). The Impact of Improving Emotional Intelligence Skills Training on Nursing Students' Interpersonal Relationship Styles: A Quasi-experimental Study. *International Journal of Caring Sciences*, 11(3).
- Fouad, N. M., Gamal Al Dean, A. M., Lachine, O. A., & Moussa, A. A. (2018). Effect of Emotional Intelligence Training Intervention on Nursing Students' Emotional Intelligence and Empathy Level. *Alexandria Scientific Nursing Journal*, 20(2), 97-114.
- Goudarzian, A. H., Nesami, M. B., Sedghi, P., Gholami, M., Faraji, M., & Hatkehlouei, M. B. (2019). The effect of self-care education on emotional intelligence of iranian nursing students: A quasi-experimental study. *Journal of religion and health*, 58(2), 589-598.
- Iglesias, M.E.L., Fernández, R.J., Liria, I.C., del Pino Casado, B., Vazquez, R.R., Caballero, J.L.G., ... & Becerro de Bengoa Vallejo, R. (2020). Geriatric simulation to increase empathy in nursing students: A pre-post-test study. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 29(4), 1.
- Jiménez-Rodríguez, D., Molero Jurado, M. D. M., Pérez-Fuentes, M. D. C., Arrogante, O., Oropesa-Ruiz, N. F., & Gázquez-Linares, J. J. (2022, May). The Effects of a Non-Technical Skills Training Program on Emotional Intelligence and Resilience in Undergraduate Nursing Students. In *Healthcare* (Vol. 10, No. 5, p. 866). MDPI.
- Karımı, E., Ghaemi, S. Z., Forouhari, S., Abbasi, Z., & Nourimand, F. (2020). The Effectiveness of Fordyce Happiness Program on Nursing Students Emotional Intelligence, 14 (1), 720-723.
- Kim, M. S., & Sohn, S. K. (2019). Emotional intelligence, problem solving ability, self efficacy, and clinical performance among nursing students: A structural equation model. *Korean Journal of Adult Nursing*, 31(4), 380-388.

- Kim, S. H., & Lee, B. G. (2021). The effects of a maternal nursing competency reinforcement program on nursing students' problem-solving ability, emotional intelligence, self-directed learning ability, and maternal nursing performance in Korea: a randomized controlled trial. *Korean Journal of Women Health Nursing*, 27(3), 230-242.
- Kou, H., Bi, T., Chen, S., Li, X., He, Y., Xie, Q., & He, J. (2022). The impact of mindfulness training on supportive communication, emotional intelligence, and human caring among nursing students. *Perspectives in Psychiatric Care*, 58, 2552–2561.
- Ramadan, E. N., Abdel-Sattar, S. A. L., Abozeid, A. M., & El Sayed, H. A. E. (2020). The effect of emotional intelligence program on nursing students' clinical performance during community health nursing practical training. *Am J Nurs Res*, 8(3), 361-371.
- Ruiz-Fernández, M. D., Alcaraz-Córdoba, A., López-Rodríguez, M. M., Fernández-Sola, C., Granero-Molina, J., & Hernández-Padilla, J. M. (2022). The effect of home visit simulation on emotional intelligence, self-efficacy, empowerment, and stress in nursing students. A single group pre-post intervention study. *Nurse Education Today*, 117, 105487.
- Shahbazi, S., Heidari, M., Sureshjani, E. H., & Rezaei, P. (2018). Effects of problem-solving skill training on emotional intelligence of nursing students: An experimental study. *Journal of education and health promotion*, 7, 1-7.
- Sobhy Mohamed, H., Abdel Hakeem Hasneen, S., Abdallah El-Sayed, H., & Rabea Abd Elmordy, Z. (2022). Application of Four Phases Teaching Method regarding Care of Labour among Nursing Students and its Effect on their Emotional Intelligence. *Journal of Nursing Science Benha University*, 3(1), 357-373.
- Štiglic, G., Cilar, L., Novak, Ž., Vrtnjak, D., Stenhouse, R., Snowden, A., & Pajnikihar, M. (2018). Emotional intelligence among nursing students: Findings from a cross-sectional study. *Nurse education today*, 66, 33-38.
- Şenyuva, E., Kaya, H., Işık, B., & Bodur, G. (2014). Relationship between self-compassion and emotional intelligence in nursing students. *International journal of nursing practice*, 20(6), 588-596.
- Teskereci, G., Öncel, S., & Özer Arslan, Ü. (2020). Developing compassion and emotional intelligence in nursing students: A quasi-experimental study. *Perspectives in Psychiatric Care*, 56(4), 797-803.

ÇEVRE SAĞLIĞINDA ATIK YÖNETİMİ VE HEMŞİRELİK YAKLAŞIMLARI

Dr. Öğr. Üyesi, Güzel Nur YILDIZ (Birinci yazar)1/ Doç. Dr., Bahar ÇİFTÇİ (İkinci yazar)2/ Uzm. Uzman Hemşire, Özgür YILDIZ (Üçüncü Yazar)3

1 Muş Alparslan Üniversitesi, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Diyaliz Programı, guzelnur.aras@gmail.com, 0000-0003-1626-4089

2 Atatürk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Hemşirelik Esasları Anabilim Dalı, bahar.ciftci@atauni.edu.tr, 0000-0001-6221-3042

3 Muş Devlet Hastanesi, Uzman Hemşire, ozgr.yldz.49@gmail.com, 0000-0002-1131-801X

Özet

Çevre sağlığı, bireylerin ve toplumların sağlığını etkileyen fiziksel, kimyasal, biyolojik ve sosyal çevresel faktörlerin kontrol altına alınmasını amaçlayan çok boyutlu bir alandır. Artan nüfus, sanayileşme, kentleşme ve sağlık hizmetlerinin genişlemesiyle birlikte atık miktarındaki artış, atık yönetimini çevre sağlığının temel bileşenlerinden biri haline getirmiştir. Etkin olmayan atık yönetimi uygulamaları; hava, su ve toprak kirliliğine, bulaşıcı hastalık risklerinin artmasına ve ekosistemlerin zarar görmesine yol açarak halk sağlığını tehdit etmektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir atık yönetimi yaklaşımlarının benimsenmesi ve sağlık profesyonellerinin bu süreçte aktif rol alması büyük önem taşımaktadır. Bu derleme, çevre sağlığı açısından atık yönetimini ve hemşirelik yaklaşımlarını güncel literatür doğrultusunda kapsamlı bir şekilde ele almayı amaçlamaktadır. Derlemede; atık yönetiminin temel ilkeleri, küresel ve ulusal düzeydeki uygulamaları, sürdürülebilir atık yönetimi yaklaşımları ve farklı atık türlerinin (evsel, tıbbi, tehlikeli, geri dönüştürülebilir ve organik atıklar) çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Ayrıca, hemşirelerin atık yönetimindeki yasal ve etik sorumlulukları, çevre dostu ve sürdürülebilir uygulamalardaki rolleri, yeşil hastane uygulamaları ile atık azaltma ve geri dönüşüm stratejilerindeki liderlikleri tartışılmıştır. Sonuç olarak, hemşireler çevre sağlığının korunmasında ve sürdürülebilir atık yönetiminin uygulanmasında kilit bir role sahiptir. Eğitim, politika ve uygulama düzeyinde desteklenen hemşirelik yaklaşımları, çevresel risklerin azaltılmasına, sağlık sistemlerinin sürdürülebilirliğine ve toplum sağlığının korunmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Çevre sağlığı, atık yönetimi, sürdürülebilirlik, hemşirelik, yeşil hastane.

WASTE MANAGEMENT IN ENVIRONMENTAL HEALTH AND NURSING APPROACHES

Asst. Prof. Güzel Nur YILDIZ (First author)¹/ Assoc. Prof. Bahar ÇİFTÇİ (Second author)² /Specialist Nurse Özgür YILDIZ (Third Author)³

¹ Muş Alparslan University, Department of Medical Services and Techniques, Dialysis Program, guzelnur.aras@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1626-4089

² Atatürk University, Faculty of Nursing, Department of Fundamentals of Nursing, bahar.ciftci@atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6221-3042

³ Muş State Hospital, Specialist Nurse, ozgr.yldz.49@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1131-801X

Abstract

Environmental health is a multidimensional field that aims to control physical, chemical, biological, and social environmental factors affecting individual and public health. With increasing population growth, industrialization, urbanization, and the expansion of healthcare services, the growing volume of waste has made waste management a core component of environmental health. Ineffective waste management practices contribute to air, water, and soil pollution, increase the risk of infectious diseases, and damage ecosystems, thereby posing significant threats to public health. In this context, adopting sustainable waste management approaches and ensuring the active involvement of healthcare professionals are of critical importance. This review aims to comprehensively examine waste management from an environmental health perspective and to discuss nursing approaches based on current literature. The review addresses the fundamental principles of waste management, its global and national dimensions, sustainable waste management strategies, and the environmental and health impacts of different waste types, including household, medical, hazardous, recyclable, and organic waste. In addition, the legal and ethical responsibilities of nurses in waste management processes, their roles in environmentally friendly and sustainable practices, leadership in green hospital initiatives, and contributions to waste reduction and recycling strategies are discussed. Overall, nurses play a key role in protecting environmental health and implementing sustainable waste management practices within healthcare systems. Nursing approaches supported by education, policy development, and institutional practices can significantly contribute to reducing environmental risks, enhancing the sustainability of healthcare services, and protecting public health. Strengthening nurses' environmental awareness and leadership capacity is essential for building resilient and environmentally responsible health systems.

Keywords: Environmental health, waste management, sustainability, nursing, green hospital.

1. GİRİŞ

Çevre sağlığı kavramı ve önemi

Çevre sağlığı, insanların yaşadığı çevrede bulunan fiziksel, kimyasal, biyolojik ve sosyal faktörlerin insan sağlığı üzerindeki etkilerini inceleyen ve bu etkilerin olumsuz sonuçlarını önlemek amacıyla geliştirilen multidisipliner bir alandır. Çevre sağlığı, hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, atık yönetimi gibi çevresel unsurların sağlığı etkileyen yönlerini ele alır ve bu sayede toplumların yaşam kalitesini ve sağlığını koruma hedefi güder. Modern toplumlarda sanayileşme ve kentleşmenin hızlanması ile çevresel riskler artmış, bu da çevre sağlığının önemini daha da artırmıştır. Sağlıklı bir çevre, bulaşıcı hastalıkların yayılmasını önlemenin yanı sıra kronik hastalıkların riskini azaltarak bireylerin yaşam kalitesini yükseltir ve sürdürülebilir kalkınmanın temel unsurlarından biri olarak kabul edilir (Sudau et al., 2014).

Çevre sağlığının korunması, hava, su ve toprak kalitesinin iyileştirilmesi, zararlı kimyasalların ve atıkların kontrol altına alınması gibi önlemlerle mümkün olur. Bu kapsamda halk sağlığı açısından önemli olan çevresel risklerin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve yönetilmesi kritik öneme sahiptir (Dalhaug & Haakstad, 2019).

Atık yönetiminin küresel ve ulusal boyutu

Konvansiyonel atık yönetim sistemleri genellikle toplama, nakliye ve bertaraf süreçleriyle sınırlı kalmakta, bu da çevresel kirlilik ve kaynak israfını beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, dünya genelinde atık yönetiminde döngüsel ekonomi yaklaşımları ön plana çıkmakta, atıkların azaltılması, yeniden kullanımı ve geri dönüşümü gibi 3R politikaları (Reduce, Reuse, Recycle/ Azaltın, Yeniden Kullanın, Geri Dönüştürün) uygulanmaktadır. Özellikle Avrupa Birliği, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Çin ve Kore gibi ülkelerde atık yönetimi politikaları, yönetim sistemlerini sadeleştirmeye ve sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik gelişmeler göstermektedir. Bunların yanı sıra atıktan enerji üretimi gibi teknolojiler de çevresel etkinliği artırmak için önem kazanmaktadır (Kumar et al., 2023; Sakai et al., 2011).

Ulusal boyutta ise ülkelerin atık yönetimi uygulamaları, altyapı, mevzuat, eğitim ve toplum bilinci gibi faktörlere bağlı olarak farklılık göstermektedir. Örneğin Şili’de atık yönetimi, yasal düzenlemeler ve entegrasyon politikaları ile döngüsel ekonomiye yönelmekte, özellikle madencilik atıklarının çevresel etkilerini azaltmaya yönelik stratejiler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Sağlık hizmetlerinde üretilen atıkların yönetiminde ise Nijerya’da sınırlı kaynaklar, yetersiz eğitim ve mevzuat eksiklikleri önemli zorluklardır, ancak düşük maliyetli teknolojilerin kullanımı ile döngüsel ekonomi fırsatları değerlendirilmektedir. Orta Doğu ve Kuzey Afrika (MENA) bölgesinde ise katı atık yönetimi çoğunlukla toplama ve bertaraf aşamalarında kalmakta, planlama, teknoloji ve finansman eksiklikleri sorun yaratmaktadır. Bu bölgede de atıklara kaynak verimliliği yaklaşımı getiren döngüsel ekonomi amaçlanmaktadır. Ayrıca Suudi Arabistan’da gıda atığı yönetimi alanında strateji eksikliği ve kamu farkındalığının düşük olması sorunları ön plana çıkmaktadır ve sürdürülebilirlik için kapsamlı politikalara ihtiyaç duyulmaktadır (Cayumil et al., 2021; Ezeudu et al., 2022; Hemidat et al., 2022; Mu’azu et al., 2019).

Uluslararası düzeyde de Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve Uluslararası Katı Atık Derneği (ISWA) gibi kuruluşlar, üye ülkelerin sürdürülebilir atık yönetimi uygulamalarını teşvik etmekte, sıfır atık stratejileri ve çevreci teknolojilerin benimsenmesini desteklemektedir. Bu çok seviyeli iş birliği, hem uluslararası standartların oluşturulması hem de ulusal ve yerel uygulamaların geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, ileri geri dönüşüm sistemleri, atıktan enerji üretimi ve biyobozunur malzemeler gibi yenilikçi teknolojiler, yerel düzeyde uygulamalarda pilot olarak kullanılmakta ve başarılı uygulamalar daha geniş alanlara yayılmaktadır (Kumar et al., 2025; Pillay et al., 2024).

Sonuç olarak, atık yönetimi küresel ve ulusal ölçekte çevresel sürdürülebilirlik, ekonomik kalkınma ve halk sağlığı için vazgeçilmezdir. Uluslararası iş birlikleri, politika uyumu, teknolojik gelişmeler ve toplumsal farkındalıkla desteklenen atık yönetimi sistemleri, kaynak verimliliğini artırarak ve çevre kirliliğini azaltarak geleceğe yönelik sürdürülebilir çözümler sunmaktadır. Bu anlamda, atık yönetiminin küresel ve ulusal boyutları entegre bir şekilde ele alınmalı, bu doğrultuda mevzuat, eğitim ve teknolojik altyapı geliştirilmelidir (Cayumil et al., 2021; Kumar et al., 2025; Sakai et al., 2011).

Derlemenin Amacı ve Kapsamı

Bu derlemenin amacı, çevre sağlığı perspektifinden atık yönetimi kavramını bütüncül bir yaklaşımla ele almak ve hemşireliğin atık yönetimi süreçlerindeki rol ve sorumluluklarını güncel literatür doğrultusunda incelemektir. Çevresel bozulmalar, artan atık miktarı, iklim değişikliği ve sağlık hizmetlerinde sürdürülebilirlik ihtiyacı, atık yönetimini yalnızca çevresel değil aynı zamanda önemli bir halk sağlığı sorunu haline getirmiştir. Bu bağlamda, sağlık sistemlerinin temel bileşenlerinden biri olan hemşirelerin çevre sağlığının korunmasındaki katkılarının görünür kılınması hedeflenmiştir.

2. Hemşireliğin çevre sağlığındaki rolü

Hemşirelik, çevre sağlığı alanında kritik bir role sahiptir ve çevresel sağlık sorunlarının önlenmesi ve yönetilmesinde önemli katkılar sağlar. Hemşireler, sağlık hizmetlerinin en geniş kapsamlı sunucuları olarak, çevresel faktörlerin sağlık üzerindeki etkilerine doğrudan maruz kalmakta ve bu bağlamda çevresel sorumluluk bilinci geliştirmektedir. Bu bilinç, hemşirelik bakımında sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesini teşvik ederken, çevre dostu uygulamaların yaygınlaşmasına da öncülük etmektedir (Kangasniemi et al., 2014).

Hemşireler, çevresel sağlık alanında bilgi sahibi olmanın yanı sıra, çevresel risklerin tanımlanması, hasta eğitimi, risk iletişimi ve savunuculuk gibi roller üstlenirler. Bu bağlamda, hemşirelerin çevre sağlığı konusundaki bilgileri geliştirilerek, eğitim müfredatlarına çevre sağlığı içerikleri entegre edilmekte, hemşirelerin çevresel etmenlerle ilişkili sağlık sorunları konusunda farkındalıkları artırılmaktadır. Böylece hemşireler, bireylerin ve toplumların sağlıklarını korumak için çevresel riskleri azaltma stratejilerinin uygulanmasında aktif rol almaktadır (Larsson & Butterfield, 2002).

İklim değişikliği ve çevresel bozulmaların sağlık üzerindeki etkileri arttıkça, hemşirelerin bu konudaki liderlik rolleri ve savunuculuk görevleri de önem kazanmaktadır. Hemşireler, küresel çapta sağlık etkilerini azaltmaya yönelik girişimlerde yer almakta, sürdürülebilir sağlık uygulamalarını desteklemekte ve politika değişikliklerinde aktif rol oynamaktadır. "Planetary nursing" kavramı çerçevesinde, hemşirelerin yalnızca insan sağlığı değil, çevre ve ekosistem sağlığını da bütüncül olarak ele alarak, sosyal adalet ve sağlık eşitliği hedefleri doğrultusunda hareket etmeleri gerektiği vurgulanmaktadır (Potter et al., 2013; Rosa & Upvall, 2019).

Ayrıca, hemşirelerin çevre sağlığı konusundaki algıları ve sorumluluk duyguları yapılan çalışmalarla desteklenmektedir. Hemşireler, çevresel sorunları ve iklim değişikliğini sağlıklarını etkileyen önemli faktörler olarak görmekte, sağlık sisteminin sürdürülebilirliğine katkı sağlamak için çevreci uygulamalara geçiş yapılması gerektiğini benimsemektedir. Ancak, kaynak ve eğitim eksiklikleri gibi engellerin bulunduğu, bu nedenle hemşirelerin çevre sağlığı uygulamalarında daha etkin rol alabilmeleri için sistematik desteklerin artırılması gerektiği belirtilmektedir (Anåker et al., 2015; Gaudreau et al., 2024).

Özetle, hemşirelik mesleği, çevre sağlığı alanında hem doğrudan hem de dolaylı olarak önemli roller üstlenmekte; eğitim, uygulama ve politika düzeyinde çevresel sağlık sorunlarının çözümüne katkı sağlamaktadır. Hemşirelerin çevresel sağlık konularındaki liderlikleri, sürdürülebilir sağlık sistemlerinin ve sağlıklı çevrenin oluşturulmasında belirleyici bir unsurdur (Kangasniemi et al., 2014; Larsson & Butterfield, 2002; Rosa & Upvall, 2019; Yıldız, 2025).

3. Çevre Sağlığı Açısından Atık Yönetimi

Atık yönetimi, çevre sağlığı açısından, insanların yaşam alanlarında oluşan atıkların çevreye zarar vermeden; toplanması, taşınması, işlenmesi, geri kazanımı ve bertaraf edilmesi sürecidir. Bu süreç, çevre kirliliğinin ve sağlık risklerinin azaltılmasını, doğal kaynakların korunmasını ve sürdürülebilir kalkınmayı desteklemeyi amaçlar. Atık yönetimi, aynı zamanda çevresel bozulmayı önleyerek kamu sağlığını korumada kritik bir role sahiptir ve çevre sağlığının temel unsurlarından biridir (Rajpoot, 2024).

Atık yönetiminin temel ilkeleri, atık üretiminin önlenmesi, atık miktarının azaltılması, tekrar kullanım ve geri dönüşümün teşviki ile atıkların güvenli ve çevre dostu şekilde bertaraf edilmesidir. Bu ilkeler genellikle 3R (Reduce, Reuse, Recycle/Azaltın, Yeniden Kullanın, Geri Dönüştürün) konseptiyle özetlenir. Atık azaltma, mümkün olan en az atık üretimini sağlamak; yeniden kullanım, atık maddelerin tekrar kullanılarak değerinin korunması; geri dönüşüm ise atık materyallerin işlenerek yeniden hammadde olarak kullanılmasını ifade eder. Ayrıca, atıkların düzenli depolanması, kontrollü bertaraf edilmesi ve atık kaynaklı çevre kirliliğinin önlenmesi, atık yönetiminin hayati bileşenlerindendir (Abubakar et al., 2022; Karim et al., 2025).

Çevre sağlığı perspektifinden, atık yönetimi sağlığa zararlı maddelerin kontrolünü sağlayarak, bulaşıcı hastalıkların yayılmasını önlemekte ve hava, su, toprak kirliliğinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Özellikle belediyeler tarafından yönetilen katı atık sistemlerinde etkin toplama, uygun taşıma ve güvenli bertaraf, çevresel etkilerin minimize edilmesini sağlar. Ancak, atıkların karışık toplanması, uygun olmayan depolama ve kontrolsüz bertaraf yöntemleri çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olabilir; bu nedenle atık yönetimi sistemleri sürdürülebilirlik, teknik yeterlilik ve kamu bilinci temelinde planlanmalıdır (Abubakar et al., 2022; Ikhlayel, 2018).

Çevre sağlığı açısından atık yönetimi; atıkların çevresel ve sağlık risklerini en aza indirmeye yönelik bütüncül ve sürdürülebilir uygulamaları kapsayan bir süreç olup, öncelikle atık üretiminin azaltılması, atıkların ayrıştırılması, geri kazanımı ve güvenli şekilde bertaraf edilmesi gibi temel ilkeler uyarınca yürütülmelidir. Bu yaklaşımlar, çevre korunması ve halk sağlığının sürdürülebilirliği için kritik öneme sahiptir (Karim et al., 2025; Rajpoot, 2024).

4. Sürdürülebilir atık yönetimi yaklaşımları

Sürdürülebilir atık yönetimi yaklaşımları, çevresel etkileri minimize ederek kaynakların verimli kullanılmasını amaçlayan bütüncül ve uzun vadeli stratejileri içerir. Bu yaklaşımlar, atık üretiminin önlenmesini, azaltılmasını, yeniden kullanımını ve geri dönüşümünü temel alarak çevresel korunma ile ekonomik faydayı dengeler. Sürdürülebilir atık yönetimi, atıkların çevreye, insan sağlığına ve ekosistemlere zarar vermeden bertaraf edilmesini sağlamak için gelişmiş teknolojiler, yenilikçi politikalar ve katılımcı toplum bilincine dayanır (Lodh, 2024).

Bu yaklaşımların temel bileşenleri arasında atık kaynaklarının ayrıştırılması, organik atıkların kompostlanması, enerjinin geri kazanımı ve atıktan enerji üretimi teknolojilerinin kullanımı bulunur. Ayrıca döngüsel ekonomi prensipleri benimsenerek, atıkların yeniden hammadde olarak ekonomiye kazandırılması teşvik edilir. Bu, doğal kaynakların tüketimini azaltırken, ekonomik büyümeyi destekleyen sürdürülebilir bir model sunar. Teknolojik ilerlemeler, atık işleme ve geri dönüşümde verimliliği artırmakta; biyobozunur malzemeler ve çevre dostu alternatiflerin kullanımı ise ekolojik ayak izinin küçültülmesine katkı sağlamaktadır (Karim et al., 2025).

Katılımcı toplum yapısı ve kamu farkındalığının artırılması ise sürdürülebilir atık yönetiminde kritik bir unsurdur. Eğitim ve bilgilendirme kampanyaları, bireylerin ve toplulukların kaynakları daha sorumlu kullanmasını, atıkları doğru şekilde ayrıştırmasını ve geri dönüşüm faaliyetlerine katılımını sağlar. Ayrıca yasa ve düzenlemelerle desteklenen sürdürülebilir atık yönetimi, kurumlar arası iş birliği ile etkin hale gelir. Bu

sayede, atık yönetiminde olası çevresel zararlar azaltılırken, ekonomik olarak da yeni iş alanları ve yeşil teknolojilerin gelişimi desteklenir (Karim et al., 2025; Lodh, 2024).

Bu bağlamda sürdürülebilir atık yönetimi, teknolojik yenilikler, politika düzenlemeleri ve toplum katılımı ekseninde şekillenen, çevresel koruma ve ekonomik kalkınma arasında denge kuran entegre bir yaklaşımdır. Bu sayede atıkların çevresel etkileri minimize edilirken, kaynakların verimli kullanımı ve geri dönüşümüyle sürdürülebilir bir gelecek için temel oluşturulur (Lodh, 2024).

5. Atık Türleri ve Sınıflandırılması

Evsel atıklar

Evsel atıklar genellikle organik ve inorganik olmak üzere iki ana sınıfa ayrılır. Organik atıklar, gıda ve bahçe atıkları gibi biyolojik olarak çözünebilen ve kompostlama gibi yöntemlerle değerlendirilebilen atıklardır. İnorganik atıklar ise plastik, cam, metal ve kağıt gibi biyolojik olarak çözünmeyen ve geri dönüşüm süreçlerine tabi tutulan materyalleri içerir. Sürdürülebilir atık yönetimi kapsamında, evsel atıkların kaynağında ayrıştırılması, geri dönüşüm ve yeniden kullanımının teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu, atık miktarının azaltılmasına, doğal kaynakların korunmasına ve çevresel etkilerin en aza indirilmesine katkı sağlar (Göçmen, 2014).

Evsel atıkların yönetimi, atıkların çevreye zarar vermeyen şekilde toplanması, taşınması, işlenmesi ve bertarafı süreçlerini kapsar. Çevresel sürdürülebilirliği desteklemek için evsel atıkların düzenli toplanması ve kontrollü bertaraf edilmesi gerekmektedir; aksi takdirde bu atıklar hava, su ve toprak kirliliğine yol açabilir. Ayrıca atıkların ayrıştırılması ve belli başlı materyallerin geri kazanılması, hem atık hacmini azaltır hem enerji tasarrufu sağlar hem de ekonomi açısından değer yaratır. Toplumun bilinçlendirilmesi ve katılımıyla etkin evsel atık yönetimi sağlanabilir (Göçmen, 2014).

Evsel atıklar günlük yaşamın doğal bir sonucu olarak ortaya çıkar ve türlerine göre doğru sınıflandırılması, çevresel etkilerinin azaltılması ve kaynakların verimli kullanılması için kritik önemdedir. Sürdürülebilir çevre sağlığı için, evsel atıkların kaynağında ayrıştırılması, geri dönüşüm süreçlerinin desteklenmesi ve bilinçli atık yönetimi politikalarının uygulanması gerekir (Göçmen, 2014).

Tıbbi atıklar

Tıbbi atıklar, sağlık hizmetleri sunumunda ortaya çıkan ve enfeksiyon riski taşıyan ya da çevre ve insan sağlığı açısından tehlike arz eden atıklardır. Bu atıklar, hastaneler, klinikler, laboratuvarlar ve diğer sağlık kuruluşlarından kaynaklanır. Tıbbi atıkların türleri ve sınıflandırılması, atıkların doğru yönetimi ve bertarafı için zorunludur.

Tıbbi atıklar genellikle enfekte atıklar, patolojik atıklar, kesici-delici atıklar, farmasötik atıklar ve kimyasal atıklar olmak üzere çeşitli kategorilere ayrılır. Enfekte atıklar, patojen mikroorganizmalar içerebilen malzemeleri kapsar ve bulaşıcı hastalık yayılma riskine sahiptir. Patolojik atıklar ise insan dokuları, organları ve vücut sıvılarını içerir. Kesici-delici atıklar, iğneler, bisturiler ve kırılabilir cam malzemeleri kapsar ve fiziksel yaralanma riski taşır. Farmasötik atıklar kullanılmış veya son kullanma tarihi geçmiş ilaçlar ile toksik maddeleri içerir. Kimyasal atıklar ise dezenfektanlar, çözücüler ve ağır metaller gibi çevresel risk oluşturabilen maddeleri kapsar (Fiandrino et al., 2022).

Tıbbi atıkların sınıflandırılması, atıkların toplama, taşıma, işlem görme ve bertaraf aşamalarında uygulanacak uygun önlemlerin belirlenmesini sağlar. Atıkların tehlike potansiyeline göre ayrı ayrı değerlendirilmesi; enfeksiyon, toksisite, radyoaktivite ve fiziksel zarar potansiyellerine göre sınıflandırılması gereklidir. Bu sınıflandırma, sağlık çalışanlarının güvenliği ve çevrenin korunması açısından kritiktir. Ayrıca atıkların güvenli

bir şekilde yönetilmesi, enfeksiyon kontrolü ve halk sağlığının korunması için hayati önem taşımaktadır (Fiandrino et al., 2022).

Tıbbi atıklar sağlık sektörünün önemli bir çevresel ve sağlık riski kaynağı olup, türlerinin ve sınıflandırmalarının doğru yapılması, etkin ve güvenli atık yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine olanak sağlar. Bu sayede hem insan sağlığı korunur hem de çevresel zararların önüne geçilir.

Tehlikeli atıklar

Tehlikeli atıklar, insan sağlığı ve çevre için risk oluşturabilen fiziksel, kimyasal veya biyolojik özelliklere sahip maddeleri içeren atıklardır. Bu atıklar genellikle özel yönetim, taşıma ve bertaraf prosedürlerine tabidir. Tehlikeli atıklar, içerdiği zararlı maddeler nedeniyle toprak, su ve hava kirliliğine yol açabilir ve kanser, genetik hasar, zehirlenmeler gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir (Omo & Hassan, 2024; Slack et al., 2004).

Tehlikeli atıkların başlıca türleri şunlardır: Kimyasal tehlikeli atıklar (asitler, bazlar, solventler, ağır metaller gibi), biyolojik ve enfekte atıklar (patojen mikrobiyal içerikli maddeler, kesici-delici tıbbi malzemeler), radyolojik atıklar (nükleer ve tıbbi radyoaktif maddeler) ve organik-inorganik kirleticiler (PCB'ler, asbest gibi zararlı kimyasallar) (Omo & Hassan, 2024; Slack et al., 2004).

Sınıflandırma sistemleri ulusal ve uluslararası düzenlemelere dayanır. Örneğin ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA), atıkları risklerine göre sınıflandırırken, Basel Sözleşmesi tehlikeli atıkların uluslararası taşınması ve yönetimini düzenler. Türkiye'de ise Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tehlikeli atık yönetimi için kapsamlı kurallar belirlemiştir (Abd-El Monsef & Smith, 2019; Slack et al., 2004).

Tehlikeli atıkların yönetimi, riskleri minimize etmek için uzaklaştırma, yüksek sıcaklıkta yakma, stabilizasyon ve geri kazanım gibi çeşitli yöntemleri kapsar. Bu yaklaşımlar, çevresel etkilerin ve sağlık risklerinin azaltılmasına yöneliktir (Jennings & Sholar, 1984; Yu et al., 2020). Tehlikeli atıkların doğru türlerinin belirlenmesi ve sınıflandırılması, çevre ve insan sağlığının korunması için kritik öneme sahiptir. Güvenilir kaynakların ve yasal düzenlemelerin rehberliğinde bu atıkların dikkatli yönetilmesi gerekmektedir.

Geri dönüştürülebilir atıklar

Geri dönüştürülebilir atıklar, malzeme türlerine göre sınıflandırılan ve tekrar kullanılarak ekonomik ve çevresel fayda sağlanan atıklardır. Temel geri dönüştürülebilir atık türleri arasında kağıt ve karton, plastik, metal ve cam yer alır. Bunun yanında organik atıklar da biyolojik dönüşüm süreçleri ile çevreye katkı sağlayacak şekilde değerlendirilebilir (Chhabra et al., 2024; Huang et al., 2021).

Geri dönüştürülebilir atıkların sınıflandırılması; optik sensörler, renk ve ışık yansıma ölçümleri, kütle ve boyut ölçümleri gibi fiziksel teknikler ve yapay zekâ, derin öğrenme (örneğin Convolutional Neural Network - CNN, Vision Transformer) algoritmaları kullanılarak otomatikleştirilmektedir. Görüntü işleme teknikleri ile atıkların yüksek doğrulukta tanımlanması sağlanmakta ve bu sayede atık yönetim süreçleri hızlanmakta ve maliyetler düşürülmektedir (Huang et al., 2021; Rahman et al., 2014).

Ayrıca, robotik sistemler ve yapay zekâ entegrasyonlarıyla geri dönüştürülebilir atıkların fiziksel ayrıştırılması da otomatikleştirilmektedir. Bu gelişmeler, özellikle belirli materyal türlerinin (kağıt, plastik, metal, cam) ayrımında yüksek etkinlik sağlamaktadır ve atık yönetiminde sürdürülebilirlik açısından kritik önem taşımaktadır (Koskinopoulou et al., 2021; Lahoti et al., 2024). Geri dönüştürülebilir atık sınıflandırması hem yöntem hem de teknoloji açısından hızla gelişmekte olan bir alandır. Bu sayede atıkların doğru ayrıştırılması, ekonomik kaynakların verimli kullanımı ve çevrenin korunması mümkün olmaktadır. Bu alandaki akademik çalışmalar, sınıflandırma tekniklerinin doğruluğunu artırmak ve otomasyonu geliştirmek üzerine yoğunlaşmaktadır (Hossen et al., 2024; Huang et al., 2021).

Organik atıklar

Atıklar, kaynaklarına, fiziksel özelliklerine ve kimyasal yapısına göre sınıflandırılır. Genel atık türleri arasında katı, sıvı, gaz halinde atıklar bulunmakla birlikte, en yaygın sınıflandırma katı atıklar için yapılır. Katı atıklar genellikle organik ve inorganik olarak iki temel gruba ayrılır. Organik atıklar, biyolojik olarak parçalanabilen, karbon içeriği yüksek olan ve doğal süreçlerle ayrışabilen maddelerdir. Bu atık türü, gıda artıkları, bahçe atıkları, hayvansal ve bitkisel kökenli diğer biyobozunur atıkları içerir (Kinnaman, 2017).

Organik atıklar, atığın biyolojik olarak ayrışabilme özelliğine sahip olması nedeniyle çevresel açıdan önemli bir yere sahiptir. Dünya genelinde organik atıklar, katı atıkların büyük bir bölümünü oluşturur ve bu atıkların uygun şekilde yönetilmemesi metan gibi güçlü sera gazlarının açığa çıkmasına yol açabilir. Örneğin, gıda atıkları, yüksek biyolojik ayrışabilirlikleri nedeniyle kontrolsüz depolama sahalarında önemli çevresel riskler oluşturabilir (Meegoda et al., 2025).

Organik atıkların yönetiminde sürdürülebilir yöntemler geliştirilmiştir. Kompostlama ve biyogaz üretimi, organik atıkların geri kazanılmasında yaygın kullanılan yöntemlerdir. Biyolojik süreçler sayesinde organik atıklar enerji üretimi için kullanılabilir veya toprak düzenleyici olarak değerlendirilebilir. Özellikle gıda atıklarının biyolojik ayrışmasının hızlandırılması amacıyla *Hermetia illucens* (kara asker sineği) larvalarının kullanımı önemli bir metottur. Bu larvalar çeşitli organik atıkları hızlı ve etkili şekilde tüketerek atık miktarını yüksek oranda azaltabilmekte ve bu sayede sürdürülebilir bir geri dönüşüm süreci sağlanabilmektedir (Kalová & Borkovcová, 2013; Kim et al., 2021).

Bunun yanı sıra, organik atıkların ayrıştırılması ve biyolojik dönüşümünden elde edilen ürünler (örneğin biyogaz ve kompost) çevresel faydalar sağlamaktadır. Gıda atıklarının biyogaz sistemlerinde kullanımı, hem yenilenebilir enerji üretimini destekler hem de atıkların çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltır (Meegoda et al., 2025). Kompostlama ise organik atıkların toprak kalitesini artıran ve tarımsal üretimde kullanılan doğal gübreye dönüştürülmesini sağlar (Kinnaman, 2017).

Organik atıklar hem kaynak bazlı hem de biyolojik özellikleriyle atık yönetiminin önemli bir bileşenidir ve sürdürülebilir atık yönetimi stratejilerinde öncelikli olarak ele alınmalıdır. Doğru sınıflandırma ve yönetim yöntemleri, çevresel zararların önlenmesine, enerji geri kazanımına ve doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunur. Bu kapsamda organik atıkların kompostlama, biyogaz üretimi ve biyolojik dönüşüm teknikleri ile değerlendirilmesi günümüzde çevre dostu yönetim uygulamaları arasında yer almaktadır (Kalová & Borkovcová, 2013; Kinnaman, 2017; Meegoda et al., 2025).

6. Hemşirelerin Atık Yönetimindeki Rol ve Sorumlulukları

Hemşirelerin atık yönetiminde yasal ve etik sorumlulukları, sağlık hizmetlerinde güvenlik, çevre koruma ve hasta haklarının korunması bağlamında büyük önem taşır. Atıkların doğru ve etkin yönetimi, hem çevresel hem de halk sağlığı açısından gereklidir ve hemşireler bu süreçte kritik rol oynar (Yıldız, 2025).

Yasal sorumluluklar kapsamında, hemşireler biyomedikal atıkların uygun şekilde toplanması, sınıflandırılması, taşınması ve bertarafı ile ilgili mevcut yasa ve yönetmeliklere uymak zorundadır. Bu yasalar, atıkların hastane ve sağlık kuruluşlarından çevreye zarar vermeden uzaklaştırılmasını hedefler. Hemşirelerin bu süreçte atıkların doğru şekilde ayrıştırılması ve renk kodlama sistemine uygun hareket edilmesi gibi uygulamalara dikkat etmesi gerekmektedir. Ayrıca, düzenli eğitimler alarak güncel mevzuata hakim olmaları yasal yükümlülüklerinin bir parçasıdır. Aksi takdirde, yanlış atık yönetimi sağlık çalışanları ve toplum için enfeksiyon riskini artırabilir (Mathur et al., 2011; Mehta & Jatesh, 2024; Mugabi et al., 2018; Yıldız, 2025).

Etik boyutta ise, hemşirelerin atık yönetimindeki en temel sorumluluğu toplum sağlığını korumak ve çevreye olan zararı minimize etmektir. Bu, mesleki etik ilkeler doğrultusunda, zarar vermeme (non-maleficence) ve

çevresel adalet prensiplerine uygun davranmayı gerektirir. Hemşireler, atık yönetiminde etik süreçlere bağlı kalarak, yalnızca yasal kurallara uymakla kalmayıp, aynı zamanda hasta güvenliği ve toplum yararını gözeterek etik standartları da gözetir. Hemşireler, atık yönetiminde olası tehlikeler konusunda farkındalık yaratmalı; gerektiğinde mesleki sorumluluklarını kullanarak uygunsuz uygulamalara karşı durabilmeli ve gerektiğinde bu konuda bilinçlendirme yapmalıdırlar (İbrahim, 2024; Pang et al., 2003; Yıldız, 2025).

Acil ve afet durumlarında hemşireler, yasal ve etik sorumluluklarını daha hassas bir şekilde yerine getirmelidir. Afet koşullarında kaynakların kısıtlılığı, etik karar vermeyi zorlaştırabilir. Bu gibi durumlarda hemşireler, etik ilkeler kapsamında hastaların adil ve dürüst bir şekilde muamele görmelerini sağlama, gizliliği koruma ve mesleki yükümlülüklerine hakim olarak hareket etme sorumluluğunu taşırlar (Aliakbari et al., 2015; Ünsal et al., 2025; Yıldız, 2025).

Sonuç olarak, hemşirelerin atık yönetimindeki yasal ve etik sorumlulukları; halk sağlığının korunması, çevre güvenliği, yasal düzenlemelere uyum sağlanması ve mesleki etik standartların gözetilmesini kapsar. Bu sorumluluklar, düzenli eğitimlerle güçlendirilerek hemşirelerin atık yönetiminde etkin ve bilinçli rol almaları sağlanmalıdır (İbrahim, 2024; Mathur et al., 2011; Mehta & Jatesh, 2024).

7. Hemşirelerin Çevre Dostu ve Sürdürülebilir Uygulamaları

Hemşirelerin yasal ve Etik Sorumlulukları

Hemşireler, sağlık sistemlerinde çevre dostu ve sürdürülebilir uygulamaların öncüsü olarak önemli roller üstlenmektedir. Çevre bilincini artırmak, kaynakları etkin kullanmak ve çevresel ayak izini azaltmak hemşirelerin sürdürülebilir sağlık bakımı sağlamadaki temel sorumlulukları arasında yer alır.

Araştırmalar, hemşirelerin çevresel sürdürülebilirlik konusunda yeterli bilgiye sahip olmalarının, yeşil davranış niyetleri ve çevreci savunuculuklarını artırdığını göstermektedir. Eğitim ve bilinçlendirme programları yoluyla sürdürülebilirlik bilinci geliştirildiğinde, hemşirelerin atık azaltma, enerji tasarrufu ve çevre dostu satın alma gibi aktivitelerde daha aktif rol aldıkları saptanmıştır (Luque-Alcaraz et al., 2024; Othman et al., 2025).

Hemşireler; sağlık kuruluşlarında yeşil ekiplerin (Green Teams) üyesi olarak atık yönetimi, enerji verimliliği ve sürdürülebilir kaynak kullanımı alanlarında liderlik yapabilirler. Ancak, zaman kısıtlamaları, altyapı eksiklikleri ve sınırlı eğitim gibi engellerle karşılaşmaktadırlar. Kurumsal liderlik ve sistematik eğitim programları bu engelleri aşmak için kritik öneme sahiptir (Luque-Alcaraz et al., 2024; Zoromba & El-Gazar, 2025).

Kurumsal çeviklik ve iklim aktivizmi gibi faktörler de hemşirelerin yeşil iş davranışlarını olumlu yönde etkiler. Esnek, sürdürülebilir politikalar benimseyen sağlık kurumları, hemşirelerin çevre dostu pratiklerini teşvik ederek yeşil çalışma davranışlarını artırabilir. Hemşire liderlerin çevre bilincini yaymaları, günlük uygulamalarda değişiklik yaratmaları açısından önemlidir (El-Sayed et al., 2024).

Özetle, hemşireler sürdürülebilir sağlık sistemlerinin anahtarıdır ve çevre dostu uygulamalarda liderlik yapmaları gerekir. Bu kapsamda düzenli eğitim, liderlik desteği ve kurum politikalarının sürdürülebilirlik esaslarına göre şekillendirilmesi, hemşirelerin çevresel sorumluluklarını etkin şekilde yerine getirmelerini sağlar (Luque-Alcaraz et al., 2024; Othman et al., 2025; Zoromba & El-Gazar, 2025).

Yeşil hastane uygulamaları

Yeşil hastane uygulamaları, sağlık tesislerinde çevresel sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla benimsenen stratejiler ve pratikler bütünüdür. Bu uygulamalar, enerji verimliliği, atık yönetimi, su tasarrufu, çevre dostu malzeme kullanımı ve sağlık hizmetlerinin düşük karbon ayak izi ile verilmesini kapsar. Yeşil hastaneler, çevresel etkilerini azaltarak hem insan sağlığını korumak hem de kaynakların etkin kullanımını sağlamak için tasarlanır ve işletilir.

Yeşil insan kaynakları yönetimi (Green Human Resource Management - GHRM), yeşil yeniliklerle desteklenerek sağlık kurumlarının sürdürülebilir performansını artırmada önemli bir faktördür. Bu uygulamalar kapsamında sağlık çalışanlarının çevresel farkındalıklarının artırılması, sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda eğitim verilmesi ve yeşil uygulamaların teşvik edilmesi yer alır. Ayrıca, risk yönetimi süreçleri yeşil uygulamalar ile entegre edilerek olası çevresel ve sağlık riskleri minimize edilir (Correia et al., 2024).

Yeşil hastane uygulamaları, aynı zamanda bina ve tesis yönetiminde çevre dostu malzemelerin seçimi ve kullanımıyla da bağlantılıdır. Bu malzemeler enerji tasarrufuna katkıda bulunur, atık oluşumunu azaltır ve sürdürülebilir mimariyi destekler. Çevre dostu inşaat ve tasarım uygulamalarının hastane ortamlarına entegre edilmesi, uzun vadeli çevresel ve ekonomik faydalar yaratır (Iwuanyanwu et al., 2024).

Atık azaltma ve geri dönüşüm stratejileri

Atık azaltma ve geri dönüşüm stratejileri, sürdürülebilir kalkınma ve çevre koruma açısından kritik öneme sahiptir. Bu stratejiler, atık oluşumunu en aza indirmek, atıkları yeniden kullanmak ve geri dönüştürmek suretiyle kaynak verimliliğini artırmayı hedefler.

Atık azaltma stratejilerinin temelinde döngüsel ekonomi prensipleri yer alır. Döngüsel ekonomi, geleneksel lineer "al-kullan-at" modelini dönüştürerek atığın minimuma indirilmesini ve materyallerin tekrar ekonomik sisteme kazandırılmasını amaçlar. Bu bağlamda, atık oluşumunun önlenmesi, kaynak kullanımının optimize edilmesi ve tüketici davranışlarının değiştirilmesi önceliklidir. Örneğin, atık ayrıştırma, kompostlama ve biyogaz üretimi gibi yöntemler karbon emisyonlarının azaltılmasına ve atık yönetiminin çevre dostu hale getirilmesine katkı sağlar (Haris et al., 2024).

Geri dönüşüm stratejileri ise atık materyallerin toplanması, seçilmesi, işlenmesi ve yeni ürünlerin hammaddesi olarak kullanılması süreçlerini kapsar. Mekanik geri dönüşüm (örneğin, plastik atıkların öğütülmesi ve yeniden kullanımı) ve kimyasal geri dönüşüm (polimerlerin kimyasal olarak ayrıştırılması) gibi yöntemler bulunur. Bu süreçler, atık hacmini azaltmanın yanı sıra enerji ve hammadde tüketimini düşürerek ekosistem üzerindeki baskıyı hafifletir. Ayrıca, ileri teknoloji kullanılarak plastik ve tekstil gibi zorlu atık türlerinin geri dönüşüm verimliliği artırılmaktadır (Alrazen et al., 2025; Ghosh et al., 2025).

Sanayi sektöründe ise atıkların enerjiye dönüştürülmesi ve değerli yan ürünlere çevrilmesi gibi katma değerli süreçler önem kazanmıştır. Bu kapsamda anaerobik sindirim, piroliz ve gazifikasyon gibi teknolojiler atıkların biyoyakıt ve kimyasal ürünlere dönüştürülmesini sağlar. Bu yöntemler hem atık miktarını azaltır hem de ekonomik ve çevresel faydalar sunar (Tawo & Mbamalu, 2025).

Sonuç olarak, etkili atık azaltma ve geri dönüşüm stratejileri için döngüsel ekonomi anlayışı çerçevesinde kapsamlı planlama, teknolojik yenilikler, toplum bilinci ve yasal düzenlemelerin entegrasyonu gereklidir. Bu yaklaşımlar karbon emisyonlarını azaltır, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını destekler ve çevresel güvenliği artırır (Avilés-Palacios & Rodríguez-Olalla, 2021; Haris et al., 2024).

8. Sonuç ve Öneriler

Bu derleme, çevre sağlığının korunmasında atık yönetiminin merkezi rolünü ve hemşirelerin bu süreçteki kritik katkılarını ortaya koymaktadır. Atıkların türlerine göre doğru sınıflandırılması, kaynağında ayrıştırılması ve sürdürülebilir yöntemlerle yönetilmesi; çevresel kirliliğin azaltılması, halk sağlığının korunması ve sağlık sistemlerinin sürdürülebilirliği açısından temel bir gerekliliktir. Hemşireler, atık yönetiminde yasal ve etik sorumlulukları doğrultusunda güvenli uygulamaların sürdürülmesinde, çevre dostu yaklaşımların yaygınlaştırılmasında ve toplum bilincinin artırılmasında anahtar bir rol üstlenmektedir.

Hemşirelik eğitim müfredatlarına çevre sağlığı ve atık yönetimi konularının daha güçlü biçimde entegre edilmesi, hizmet içi eğitim programlarının yaygınlaştırılması ve yeşil hastane uygulamalarının kurumsal politikalarla desteklenmesi önerilmektedir. Ayrıca, sağlık kurumlarında hemşirelerin karar alma süreçlerine daha aktif katılımının sağlanması, sürdürülebilirlik odaklı liderlik rollerinin teşvik edilmesi ve disiplinler arası iş birliğinin güçlendirilmesi önem taşımaktadır.

Gelecekte yapılacak araştırmaların, hemşirelerin çevre dostu uygulamalara yönelik tutum ve davranışlarını, bu uygulamaların hasta ve toplum sağlığına etkilerini ve sürdürülebilir atık yönetimi modellerinin sağlık sistemlerindeki etkinliğini değerlendirmeye odaklanması önerilmektedir. Bu yaklaşımlar, çevre sağlığının korunmasına yönelik kanıta dayalı hemşirelik uygulamalarının geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Abd-El Monsef, H., & Smith, S. E. (2019). Integrating remote sensing, geographic information system, and analytical hierarchy process for hazardous waste landfill site selection. *Arabian Journal of Geosciences*, 12(5), 155. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s12517-019-4266-7>
- Abubakar, I. R., Maniruzzaman, K. M., Dano, U. L., AlShihri, F. S., AlShammari, M. S., Ahmed, S. M. S., Al-Gehlani, W. A. G., & Alrawaf, T. I. (2022). Environmental sustainability impacts of solid waste management practices in the global South. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 12717. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph191912717>
- Aliakbari, F., Hammad, K., Bahrami, M., & Aein, F. (2015). Ethical and legal challenges associated with disaster nursing. *Nursing ethics*, 22(4), 493-503. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0969733014534877>
- Alrazen, H. A., Aminossadati, S. M., Mahmood, H. A., Hussein, A. K., Ahmad, K. A., Dol, S. S., Jabbar, S., Algayyim, S. J. M., Konarova, M., & Fattah, I. (2025). A review of the pathways, limitations, and perspectives of plastic waste recycling. *Materials for Renewable and Sustainable Energy*, 14(3), 50. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s40243-025-00328-4>
- Anåker, A., Nilsson, M., Holmner, Å., & Elf, M. (2015). Nurses' perceptions of climate and environmental issues: A qualitative study. *Journal of advanced nursing*, 71(8), 1883-1891. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jan.12655>
- Avilés-Palacios, C., & Rodríguez-Olalla, A. (2021). The sustainability of waste management models in circular economies. *Sustainability*, 13(13), 7105. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su13137105>
- Cayumil, R., Khanna, R., Konyukhov, Y., Burmistrov, I., Kargin, J. B., & Mukherjee, P. S. (2021). An overview on solid waste generation and management: current status in Chile. *Sustainability*, 13(21), 11644. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su132111644>
- Chhabra, M., Sharan, B., Elbarachi, M., & Kumar, M. (2024). Intelligent waste classification approach based on improved multi-layered convolutional neural network. *Multimedia Tools and Applications*, 83(36), 84095-84120. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11042-024-18939-w>
- Correia, A. B., Farrukh Shahzad, M., Moleiro Martins, J., & Baheer, R. (2024). Impact of green human resource management towards sustainable performance in the healthcare sector: role of green innovation and risk management. *Cogent Business & Management*, 11(1), 2374625. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2374625>

- Dalhaug, E. M., & Haakstad, L. A. H. (2019). What the health? Information sources and maternal lifestyle behaviors. *Interactive Journal of Medical Research*, 8(3), e10355. <https://doi.org/https://doi.org/10.2196/10355>
- El-Sayed, A. A. I., Alsenany, S. A., Abdelaliem, S. M. F., & Asal, M. G. R. (2024). Exploring Organisational Agility's Impact on Nurses' Green Work Behaviour: The Mediating Role of Climate Activism. *Journal of advanced nursing*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jan.16551>
- Ezeudu, O. B., Ezeudu, T. S., Ugochukwu, U. C., Tenebe, I. T., Ajogu, A. P., Nwadi, U. V., & Ajaero, C. C. (2022). Healthcare waste management in Nigeria: a review. *Recycling*, 7(6), 87. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/recycling7060087>
- Fiandrino, S., Tonelli, A., & Devalle, A. (2022). Sustainability materiality research: a systematic literature review of methods, theories and academic themes. *Qualitative Research in Accounting & Management*, 19(5), 665-695. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/QRAM-07-2021-0141>
- Gaudreau, C., Guillaumie, L., Jobin, É., & Diallo, T. A. (2024). Nurses and climate change: a narrative review of nursing associations' recommendations for integrating Climate Change Mitigation Strategies. *Canadian Journal of Nursing Research*, 56(3), 193-203. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/08445621241229932>
- Ghosh, J., Repon, M. R., Rupanty, N. S., Asif, T. R., Tamjid, M. I., & Reukov, V. (2025). Chemical valorization of textile waste: advancing sustainable recycling for a circular economy. *ACS omega*, 10(12), 11697-11722. <https://doi.org/https://doi.org/10.1021/acsomega.4c10616>
- Göçmen, I. (2014). Religion, politics and social assistance in Turkey: The rise of religiously motivated associations. *Journal of European Social Policy*, 24(1), 92-103. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0958928713511278>
- Haris, N. I. N., Al Edrus, S. S. O., Abdul Raof, N., Wondi, M. H., Khan, W. R., Sien, L. S., Ilyas, R., Norrrahim, M. N. F., & Sawatdeenarunat, C. (2024). Toward low-carbon cities: a review of circular economy integration in urban waste management and its impact on carbon emissions. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 13(5), e535. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/wene.535>
- Hemidat, S., Achouri, O., El Fels, L., Elagroudy, S., Hafidi, M., Chaouki, B., Ahmed, M., Hodgkinson, I., & Guo, J. (2022). Solid waste management in the context of a circular economy in the MENA region. *Sustainability*, 14(1), 480. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su14010480>
- Hossen, M. M., Majid, M. E., Kashem, S. B. A., Khandakar, A., Nashbat, M., Ashraf, A., Hasan-Zia, M., Kunju, A. K. A., Kabir, S., & Chowdhury, M. E. (2024). A reliable and robust deep learning model for effective recyclable waste classification. *IEEE Access*, 12, 13809-13821. <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3354774>
- Huang, K., Lei, H., Jiao, Z., & Zhong, Z. (2021). Recycling waste classification using vision transformer on portable device. *Sustainability*, 13(21), 11572. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su132111572>
- Ibrahim, A. M. (2024). Nurses' ethical responsibilities: Whistleblowing and advocacy in patient safety. *Nursing ethics*, 31(7), 1289-1314. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/09697330241235306>
- Ikhlayel, M. (2018). Indicators for establishing and assessing waste management systems in developing countries: A holistic approach to sustainability and business opportunities. *Business Strategy & Development*, 1(1), 31-42. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/bsd2.7>

- Iwuanyanwu, O., Gil-Ozoudeh, I., Okwandu, A. C., & Ike, C. S. (2024). The role of green building materials in sustainable architecture: Innovations, challenges, and future trends. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6(8), 1935-1950. <https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i8.1476>
- Jennings, A. A., & Sholar, R. L. (1984). Hazardous waste disposal network analysis. *Journal of Environmental Engineering*, 110(2), 325-342. [https://doi.org/https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9372\(1984\)110:2\(325\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9372(1984)110:2(325))
- Kalová, M., & Borkovcová, M. (2013). Voracious larvae *Hermetia illucens* and treatment of selected types of biodegradable waste. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis*, 61(1), 77-83. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.11118/actaun201361010077>
- Kangasniemi, M., Kallio, H., & Pietilä, A. M. (2014). Towards environmentally responsible nursing: a critical interpretive synthesis. *Journal of advanced nursing*, 70(7), 1465-1478. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jan.12347>
- Karim, R., Waaje, A., Roshid, M. M., & Yeamin, M. B. (2025). Turning the waste into wealth: Progressing toward global sustainability through the circular economy in waste management. In *Sustainable waste management in the tourism and hospitality sectors* (pp. 507-552). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-6110-8.ch019>
- Kim, C.-H., Ryu, J., Lee, J., Ko, K., Lee, J.-y., Park, K. Y., & Chung, H. (2021). Use of black soldier fly larvae for food waste treatment and energy production in Asian countries: a review. *Processes*, 9(1), 161. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/pr9010161>
- Kinnaman, T. C. (2017). *The economics of residential solid waste management*. Routledge.
- Koskinopoulou, M., Raptopoulos, F., Papadopoulos, G., Mavrakis, N., & Maniadakis, M. (2021). Robotic waste sorting technology: Toward a vision-based categorization system for the industrial robotic separation of recyclable waste. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 28(2), 50-60. <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/MRA.2021.3066040>
- Kumar, A., Thakur, A. K., Gaurav, G. K., Klemeš, J. J., Sandhwar, V. K., Pant, K. K., & Kumar, R. (2023). A critical review on sustainable hazardous waste management strategies: a step towards a circular economy. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(48), 105030-105055. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11356-023-29511-8>
- Kumar, R., Gupta, G., Hussain, A., Rani, A., Thapliyal, A., Gunsola, D., Chattaraj, S., Ganguly, A., Panneerselvam, P., & Guerra-Sierra, B. E. (2025). Pioneering zero-waste technologies utilization and its framework on sustainable management: international, national and state level. *Discover Applied Sciences*, 7(3), 224. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s42452-025-06693-z>
- Lahoti, J., Sn, J., Krishna, M. V., Prasad, M., Bs, R., Mysore, N., & Nayak, J. S. (2024). Multi-class waste segregation using computer vision and robotic arm. *PeerJ Computer Science*, 10, e1957. <https://doi.org/https://doi.org/10.7717/peerj-cs.1957>
- Larsson, L. S., & Butterfield, P. (2002). Mapping the future of environmental health and nursing: Strategies for integrating national competencies into nursing practice. *Public Health Nursing*, 19(4), 301-308. <https://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.1525-1446.2002.19410.x>
- Lodh, D. (2024). Sustainable Waste Management Practices and Their Profound Impact on Environmental Conservation. In *Futuristic Trends in Agriculture Engineering & Food Sciences* (Vol. 3, pp. 7-18). <https://doi.org/https://www.doi.org/10.58532/V3BCAG21P1CH2>

- Luque-Alcaraz, O. M., Aparicio-Martínez, P., Gomera, A., & Vaquero-Abellán, M. (2024). The environmental awareness of nurses as environmentally sustainable health care leaders: a mixed method analysis. *BMC nursing*, 23(1), 229. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12912-024-01895-z>
- Mathur, V., Dwivedi, S., Hassan, M., & Misra, R. (2011). Knowledge, attitude, and practices about biomedical waste management among healthcare personnel: A cross-sectional study. *Indian Journal of Community Medicine*, 36(2), 143-145. <https://doi.org/10.4103/0970-0218.84135>
- Meegoda, J. N., Chande, C., & Bakshi, I. (2025). Biodigesters for sustainable food waste management. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 22(3), 382. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph22030382>
- Mehta, M. T., & Jatesh, J. K. (2024). Safe hands, safe earth: prioritizing security and sustainability in medical waste management. *Advances in Research on Teaching*, 25(4), 132-139. <https://doi.org/10.9734/air/2024/v25i41090>
- Mu'azu, N. D., Blaisi, N. I., Naji, A. A., Abdel-Magid, I. M., & AlQahtany, A. (2019). Food waste management current practices and sustainable future approaches: A Saudi Arabian perspectives. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 21(3), 678-690. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10163-018-0808-4>
- Mugabi, B., Hattingh, S., & Chima, S. (2018). Assessing knowledge, attitudes, and practices of healthcare workers regarding medical waste management at a tertiary hospital in Botswana: A cross-sectional quantitative study. *Nigerian journal of clinical practice*, 21(12), 1627-1638. <https://doi.org/https://doi.org/10.4314/njcp.v21i12>
- Omo, Q. G., & Hassan, N. E. (2024). Biomedical waste management and their effects on the Environment: A review. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*, 11(1), 086-095. <https://doi.org/https://doi.org/10.30574/wjaets.2024.11.1.0020>
- Othman, A. A., Abdelall, H. A., & Ali, H. I. (2025). Enhancing nurses' sustainability consciousness and its effect on green behavior intention and green advocacy: quasi-experimental study. *BMC nursing*, 24(1), 475. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12912-025-02987-0>
- Pang, S. M.-c., Sawada, A., Konishi, E., Olsen, D. P., Yu, P. L., Chan, M.-f., & Mayumi, N. (2003). A comparative study of Chinese, American and Japanese nurses' perceptions of ethical role responsibilities. *Nursing ethics*, 10(3), 295-311. <https://doi.org/https://doi.org/10.1191/0969733003ne607oa>
- Pillay, L., Winkel, K. D., & Kariotis, T. (2024). Developing the green operating room: exploring barriers and opportunities to reducing operating room waste. *Medical Journal of Australia*, 221(5), 279-284. <https://doi.org/https://doi.org/10.5694/mja2.52394>
- Potter, P. A., Perry, A. G., Stockert, P. A., & Hall, A. M. (2013). *Fundamentals of Nursing* Elsevier Mosby.
- Rahman, M., Hussain, A., & Basri, H. (2014). A critical review on waste paper sorting techniques. *International journal of environmental science and technology*, 11(2), 551-564. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s13762-013-0222-3>
- Rajpoot, S. (2024). Eco-Friendly Solutions for Sustainable Waste Management: An Approach Towards a Cleaner and Greener Future. In *Waste Management and Life Cycle Assessment for Sustainable Business Practice* (pp. 43-64). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2595-7.ch003>

- Rosa, W. E., & Upvall, M. J. (2019). The case for a paradigm shift: from global to planetary nursing. *Nursing Forum*,
- Sakai, S.-i., Yoshida, H., Hirai, Y., Asari, M., Takigami, H., Takahashi, S., Tomoda, K., Peeler, M. V., Wejchert, J., Schmid-Unterseh, T., Douvan, R. A., Hylander, L., Fischer, C., Oh, G. J., Jinhui, L., & Chi, N. K. (2011). International comparative study of 3R and waste management policy developments. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 13(2), 86-102. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10163-011-0009-x>
- Slack, R., Gronow, J., & Voulvoulis, N. (2004). Hazardous components of household waste. *Critical reviews in environmental science and technology*, 34(5), 419-445. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10643380490443272>
- Sudau, F., Friede, T., Grabowski, J., Koschack, J., Makedonski, P., & Himmel, W. (2014). Sources of information and behavioral patterns in online health forums: observational study. *Journal of Medical Internet Research*, 16(1), e10. <https://doi.org/https://doi.org/10.2196/jmir.2875>
- Tawo, O. E., & Mbamalu, M. I. (2025). Advancing waste valorization techniques for sustainable industrial operations and improved environmental safety. *Int. J. Sci. Res. Arch*, 14(02), 127-149. <https://doi.org/https://doi.org/10.30574/ijsra.2025.14.2.0334>
- Ünsal, B., Özbudak Arıca, E., & Höbek Akarsu, R. (2025). Ethical issues after the earthquake in Turkey: A qualitative study on nurses' perspectives. *International nursing review*, 72(3), e13048. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/inr.13048>
- Yıldız, Ö. (2025). Çevre Sağlığına Hemşirelik Yaklaşımı: Koruyucu Bakımın Güçlendirilmesi. *PEARSON JOURNAL*, 8(33), 264-278. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.17057830>
- Yu, H., Sun, X., Solvang, W. D., Laporte, G., & Lee, C. K. M. (2020). A stochastic network design problem for hazardous waste management. *Journal of cleaner production*, 277, 123566. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123566>
- Zoromba, M. A., & El-Gazar, H. E. (2025). Nurses' attitudes, practices, and barriers toward sustainability behaviors: a qualitative study. *BMC nursing*, 24(1), 437. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12912-025-03023-x>

HASTANEDE YATAN BİREYLERDE UYKU KALİTESİNİ ARTIRMAYA YÖNELİK HEMŞİRELİK GİRİŞİMLERİ

Dr. Öğr. Üyesi, Güzel Nur YILDIZ (Birinci yazar)1/ Doç. Dr., Bahar ÇİFTÇİ (İkinci yazar)2

**1 Muş Alparslan Üniversitesi, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Diyaliz Programı,
guzelnur.aras@gmail.com, 0000-0003-1626-4089**

**2 Atatürk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Hemşirelik Esasları Anabilim Dalı,
bahar.ciftci@atauni.edu.tr, 0000-0001-6221-3042**

Özet

Uyku, hastanede yatan bireylerin fiziksel iyileşmesi, psikolojik iyi oluşu ve genel sağlık sonuçları açısından temel bir gereksinimdir. Ancak hastane ortamına özgü çevresel koşullar, hastalığa bağlı semptomlar, uygulanan tedavi ve bakım süreçleri ile psikolojik stres faktörleri, hastaların uyku kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Özellikle gürültü, ışık, gece yapılan klinik müdahaleler, ağrı, anksiyete ve yorgunluk gibi faktörler, uykuya dalma güçlüğü, sık uyanma ve uyku süresinde azalma gibi sorunlara yol açmaktadır. Bu durum, hastaların iyileşme sürecini yavaşlatmakta, hastanede kalış süresini uzatabilmekte ve bakım memnuniyetini azaltabilmektedir. Bu derleme çalışmasının amacı, hastanede yatan bireylerde uyku kalitesini etkileyen başlıca faktörleri incelemek ve uyku kalitesinin artırılmasına yönelik hemşirelik girişimlerini güncel literatür doğrultusunda ele almaktır. Derleme kapsamında çevresel düzenlemeler, non-farmakolojik hemşirelik girişimleri, semptom yönetimi ve hemşirelerin bakım sürecindeki rolleri değerlendirilmiştir. Literatür bulguları; gürültü ve ışık kontrolü, uyku hijyeni eğitimi, gevşeme teknikleri, müzik terapisi, masaj ve akupresür gibi non-farmakolojik uygulamaların uyku kalitesini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ayrıca ağrı, anksiyete ve deliryum gibi semptomların etkin yönetiminin, uyku-uyanıklık döngüsünün korunmasında önemli olduğu vurgulanmaktadır. Sonuç olarak, uyku kalitesinin iyileştirilmesi, bütüncül hemşirelik bakımının temel bileşenlerinden biridir. Hemşirelerin uyku değerlendirmesini sistematik biçimde yapması, kanıta dayalı girişimleri uygulaması ve multidisipliner ekiplerle iş birliği içinde çalışması, hastanede yatan bireylerin uyku kalitesinin artırılmasına ve bakım sonuçlarının iyileştirilmesine önemli katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hasta, hemşirelik, hemşirelik girişimi, uyku, uyku kalitesi.

NURSING INTERVENTIONS TO IMPROVE SLEEP QUALITY IN HOSPITALIZED PATIENTS**Asst. Prof. Güzel Nur YILDIZ (First author)1/ Assoc. Prof. Bahar ÇİFTÇİ (Second author)2****¹ Muş Alparslan University, Department of Medical Services and Techniques, Dialysis Program,
guzelnur.aras@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1626-4089****² Atatürk University, Faculty of Nursing, Department of Fundamentals of Nursing,
bahar.ciftci@atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6221-3042****Abstract**

Sleep is a fundamental human need that plays a crucial role in physical recovery, psychological well-being, and overall health outcomes among hospitalized patients. However, hospital-specific environmental conditions, disease-related symptoms, treatment and care processes, and psychological stressors often negatively affect sleep quality. Factors such as noise, excessive light, frequent nighttime clinical interventions, pain, anxiety, and fatigue commonly lead to difficulties in falling asleep, frequent awakenings, and reduced sleep duration. These sleep disturbances may delay recovery, prolong hospital stays, and decrease patient satisfaction with care. The aim of this review is to examine the main factors affecting sleep quality in hospitalized patients and to discuss nursing interventions aimed at improving sleep quality based on current literature. Within the scope of the review, environmental modifications, non-pharmacological nursing interventions, symptom management, and the roles of nurses in sleep-promoting care were evaluated. Evidence from the literature indicates that environmental interventions such as noise and light control, as well as non-pharmacological approaches including sleep hygiene education, relaxation techniques, music therapy, massage, and acupressure, have positive effects on sleep quality. In addition, effective management of symptoms such as pain, anxiety, and delirium is emphasized as a key component in maintaining a healthy sleep–wake cycle in hospitalized individuals. The findings also highlight the importance of nurses’ roles in systematically assessing sleep quality and implementing individualized, evidence-based interventions. Nurses are in a unique position to protect patient sleep through careful planning of care activities and collaboration with multidisciplinary healthcare teams. In conclusion, improving sleep quality should be considered an integral part of holistic nursing care in hospital settings. Systematic sleep assessment, evidence-based nursing interventions, and interdisciplinary collaboration can significantly enhance sleep quality, contribute to better recovery outcomes, and improve the overall quality of patient care.

Keywords: Patients, nursing, nursing intervention, sleep, sleep quality.

1. GİRİŞ

Uyku, organizmanın dinlenmesini ve yenilenmesini sağlayan; bilinçli uyanıklık hâlinin geçici olarak ortadan kalktığı, çevresel uyaranlara verilen yanıtların azaldığı ve kendine özgü davranışsal özelliklerle tanımlanan biyolojik bir durumdur. Uyku süreci, fizyolojik işlevlerin düzenlenmesinde temel bir role sahip olup yalnızca merkezi sinir sistemini değil, aynı zamanda somatik sistem işlevlerini de etkileyen karmaşık bir yapıyı içerir (Uchida et al., 2012).

Uykunun fizyolojik temellerinde, özellikle uyku–uyanıklık döngüsünü düzenleyen sinirsel devreler ve nörotransmitter sistemleri ön plana çıkmaktadır. Uyku ve uyanıklık hâlleri, merkezi sinir sistemi içerisinde karşılıklı inhibisyon ilkesine dayanan devreler aracılığıyla kontrol edilir. Bu düzenleyici yapı, davranışsal durumlar arasında hızlı ve kararlı geçişler sağlayan bir “flip-flop” anahtar mekanizmasına benzetilmektedir (Fuller et al., 2006). Uyku süreci, homeostatik ve sirkadiyen olmak üzere iki temel mekanizma tarafından yönetilir. Homeostatik mekanizma, uyanık kalma süresi uzadıkça artan uyku gereksinimini ifade ederken; sirkadiyen ritimler, hipotalamusta yer alan suprakiazmatik çekirdek aracılığıyla 24 saatlik uyku–uyanıklık döngüsünün zamanlamasını düzenler (Bollinger & Schibler, 2014; Fuller et al., 2006).

Sirkadiyen ritimler, vücuttaki pek çok hücrede bulunan moleküler saatler yoluyla fizyolojik süreçleri ve davranışları koordine eder. Bu moleküler saatler, BMAL1 ve CLOCK gibi transkripsiyon faktörlerinin kontrol ettiği ritmik gen ekspresyonuna dayanır ve başta ışık olmak üzere çevresel zamanlayıcılar tarafından senkronize edilir (Bollinger & Schibler, 2014; Patke et al., 2020). Uyku sırasında beyinde farklı elektroensefalografi (EEG) dalga paternleri ortaya çıkar ve bu paternler doğrultusunda uyku, REM ve non-REM evreleri olarak sınıflandırılır. Uyku, yalnızca beyin aktivitesini değil; endokrin sistem, otonom sinir sistemi ve metabolik işlevler üzerinde de etkili olarak organizmada bütüncül bir düzenleyici rol üstlenir (Uchida et al., 2012). Bunun yanı sıra, uyku ve uyanıklık döngüleri sinaptik fosforilasyon gibi hücresel ve moleküler mekanizmalarla yakından ilişkilidir ve uyku yoksunluğunun bu süreçler üzerinde olumsuz etkileri olduğu gösterilmiştir (Brüning et al., 2019).

Uyku; sinirsel ve somatik işlevlerin düzenlenmesinde merkezi bir öneme sahip olup, sirkadiyen ritimler ile homeostatik mekanizmaların uyumlu etkileşimi sayesinde sürdürülmektedir. Bu karmaşık düzenleyici sistemler, sağlıklı bir uyku–uyanıklık döngüsünün devamlılığını sağlamakta ve genel sağlık üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır (Dijk & Landolt, 2019; Fuller et al., 2006).

Amaç

Bu derleme çalışmasının amacı, hastanede yatan bireylerde uyku kalitesini etkileyen başlıca faktörleri incelemek ve uyku kalitesinin artırılmasına yönelik hemşirelik girişimlerini güncel literatür doğrultusunda ele almaktır. Derleme kapsamında çevresel düzenlemeler, non-farmakolojik hemşirelik girişimleri, semptom yönetimi ve hemşirelerin bakım sürecindeki rolleri değerlendirilmiştir. Literatür bulguları; gürültü ve ışık kontrolü, uyku hijyeni eğitimi, gevşeme teknikleri, müzik terapisi, masaj ve akupresür gibi non-farmakolojik uygulamaların uyku kalitesini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ayrıca ağrı, anksiyete ve deliryum gibi semptomların etkin yönetiminin, uyku-uyanıklık döngüsünün korunmasında önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Hastanede yatan bireylerde uyku bozukluklarının önemi

Hastanede yatan bireylerde uyku bozuklukları sık karşılaşılan ve klinik açıdan önemli bir sorun olarak öne çıkmaktadır. Bu süreçte uyku kalitesi; ağrı, hastalığın şiddeti ve bireysel sağlık durumu gibi içsel etkenlerin yanı sıra, gece boyunca yapılan bakım girişimleri, hastane ortamının yabancı ve gürültülü yapısı, gündüz saatlerinde yetersiz aydınlatma ve doğal ışıkla temasın azalması gibi çevresel faktörlerden olumsuz etkilenmektedir. Uyku kalitesindeki bu bozulmalar, hastaların fiziksel, duygusal ve bilişsel işlevlerini olumsuz

yönde etkileyerek hasta memnuniyetinin azalmasına, iyileşme sürecinin yavaşlamasına ve hastanede kalış süresinin uzamasına yol açabilmektedir (Morse, 1992).

Hastanede görülen uyku bozukluklarının önemli bir diğer yönü, bireylerin psikolojik ve fizyolojik dengesi üzerindeki olumsuz etkileridir. Yetersiz uyku, ağrı algısını artırabilir, kardiyorespiratuar fonksiyonları olumsuz etkileyebilir ve özellikle akut hastalık durumlarında ruhsal iyilik hâlinin bozulmasına neden olabilir. Bu nedenle uyku kalitesi, klinik değerlendirmede vital bulgular kadar önemli bir gösterge olarak ele alınmalı ve hastalar düzenli olarak bu açıdan izlenmelidir (Çiftçi et al., 2023; Young et al., 2008).

Bununla birlikte, hastaneye yatış süreci ve altta yatan hastalıklar, var olan uyku sorunlarını tetikleyebileceği gibi bu sorunların şiddetlenmesine de neden olabilmektedir. Nitekim COVID-19 tanısıyla hastanede izlenen bireylerde obstrüktif uyku apnesi ve insomnia gibi uyku bozukluklarının yaygın olarak görüldüğü bildirilmiştir. Ancak, hastane ortamında gelişen uyku bozukluklarının klinik sonuçlar üzerindeki doğrudan etkileri henüz tüm yönleriyle açıklığa kavuşmamıştır (Goldstein et al., 2021).

Sonuç olarak, uyku bozuklukları hastanede yatan bireylerin genel sağlık durumu, iyileşme süreci ve yaşam kalitesi üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Buna karşın, klinik uygulamalarda uyku sorunlarının yeterince değerlendirilmemesi ve uyku kalitesini artırmaya yönelik standart girişimlerin sınırlı kalması, bu problemlerin çözümünü güçleştirmektedir. Bu durum, uyku bozukluklarının hastalık yönetiminde daha fazla dikkate alınması ve etkili tanı ve tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır (Çiftçi et al., 2023; Morse, 1992; Young et al., 2008).

Hemşirelik bakımında uyku kalitesinin yeri ve önemi

Hemşirelik bakımında uyku kalitesi, hastaların genel iyilik hâlinin korunması ve iyileşme sürecinin desteklenmesi açısından temel bir yere sahiptir. Yeterli ve kaliteli uyku; fizyolojik yenilenmenin sağlanması, bilişsel işlevlerin sürdürülebilmesi ve stresle başa çıkma kapasitesinin güçlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu nedenle hemşirelerin hasta bakımında uyku kalitesini destekleyici uygulamalara yer vermesi büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte, hemşirelerin yoğun çalışma temposu ve iş yükü kendi uyku düzenlerini olumsuz etkileyebildiği gibi, hastane ortamında bulunan bireylerin yaşadığı uyku sorunları da sunulan bakımın kalitesini doğrudan etkileyebilmektedir (Linares et al., 2019).

Uyku bozuklukları ve yetersiz uyku, hemşirelerin stresle baş etme becerilerini zorlaştırarak kontrolsüz yeme ve duygusal yeme gibi sağlıklı olumsuz etkileyen davranışların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bu durum, yalnızca hemşirelerin kendi sağlıklarını değil, aynı zamanda sundukları bakımın niteliğini de etkilemektedir. Bu bağlamda, hemşirelerin uyku sağlığının korunması ve iyileştirilmesi, bakım kalitesini artıran önemli bir unsur olarak değerlendirilmelidir (Linares et al., 2019). Öte yandan, hastaların yaşadığı uyku problemlerinin sistemli biçimde değerlendirilmesi ve uygun hemşirelik girişimleriyle ele alınması, tedaviye verilen yanıtın ve yaşam kalitesinin artmasına katkı sağlamaktadır. Nitekim onkoloji hemşireliği alanında yapılan çalışmalarda, uyku-uyanıklık döngüsündeki bozulmaların hasta yaşam kalitesi ve semptom yükü üzerinde olumsuz etkiler yarattığı, hemşirelerin kanıta dayalı müdahaleleriyle bu sorunların azaltılabildiği belirtilmektedir (Page et al., 2007).

Yoğun bakım ünitelerinde uyku yoksunluğunun deliryum gelişme riskini artırdığı dikkate alındığında, hemşirelik bakım planlarında uyku hijyenine yönelik uygulamaların önemi daha da belirgin hâle gelmektedir. Ortam ışığı ve gürültü düzeyinin düzenlenmesi, ilaçların uyku üzerindeki etkilerinin göz önünde bulundurulması gibi değiştirilebilir faktörlerin etkin yönetimi; hem hasta konforunu artırmakta hem de klinik sonuçların iyileşmesine katkı sağlamaktadır (Grimm, 2020).

Hemşirelik bakımında uyku kalitesi; hastaların fiziksel ve psikolojik iyilik hâlini destekleyen, bakımın niteliğini yükselten ve hasta güvenliğini güçlendiren temel bileşenlerden biridir. Hemşirelerin, hastaların uyku kalitesini

değerlendirme, uyku sağlığını geliştirmeye yönelik bilgi ve becerilerini artırma ve bu doğrultuda uygun bakım girişimlerini planlama sorumluluğu bulunmaktadır. Bu yaklaşım, hastane ortamında uyku kalitesinin bakım süreçlerinde hak ettiği yeri almasına katkı sağlayarak hasta sonuçlarının iyileştirilmesini desteklemektedir (Çiftçi et al., 2023; Hellström et al., 2011; Linares et al., 2019).

2. Hastanede Yatan Bireylerde Uyku Kalitesini Etkileyen Faktörler

2.1. Çevresel Faktörler

Hastanede yatan bireylerde uyku kalitesini etkileyen çevresel etmenler arasında, hastane ortamına özgü koşullar önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle gürültü, aydınlatma düzeyi, sık yapılan klinik girişimler ve oda koşulları, uyku bozukluklarının ortaya çıkmasında belirleyici faktörler arasında yer almaktadır. Yapılan çalışmalarda, gürültü hastaların uyku kalitesini olumsuz etkileyen en temel çevresel etkenlerden biri olarak tanımlanmaktadır. Tıbbi cihaz alarmları, sağlık çalışanlarının gece saatlerindeki aktiviteleri ve diğer hastalardan kaynaklanan sesler, hastane ortamında gürültü düzeyinin artmasına neden olmakta; bu durum ise hastaların uykuya dalmasını zorlaştırmakta ve uykunun sürdürülmesini engellemektedir. Bildirilen gürültü düzeylerinin, Dünya Sağlık Örgütü tarafından önerilen 30 dB(A) sınırının oldukça üzerinde olduğu ve bu durumun hastaların büyük bir bölümünde uyku kalitesinde belirgin düşüşe yol açtığı belirtilmektedir (Çiftçi et al., 2023; Mori et al., 2021; Park et al., 2014; Young et al., 2008).

Aydınlatma koşulları da hastane ortamında uyku kalitesini doğrudan etkileyen bir diğer önemli çevresel faktördür. Gece saatlerinde yüksek düzeyde yapay ışığa maruz kalınması, melatonin salınımını baskılayarak sirkadiyen ritmin bozulmasına neden olabilmektedir. Hastaların yataklarının konumu, doğal gün ışığına erişim düzeyi ve gece karanlığının sağlanması, uyku düzeni üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Nitekim pencereye yakın yataklarda kalan hastaların daha iyi uyku kalitesi bildirdiği gösterilmiştir (Bano et al., 2014). Bunun yanı sıra, gece boyunca yapılan kan alma, vital bulgu takibi ve benzeri bakım girişimleri, uykunun sık bölünmesine yol açarak uyku kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Delaney et al., 2018).

Yoğun bakım ünitelerinde ise çevresel faktörlerin uyku üzerindeki etkisi daha belirgin hâle gelmektedir. Yüksek gürültü düzeyleri ve sürekli yapay aydınlatma, bu birimlerde uyku bozukluklarının sık görülmesine neden olmaktadır. Bazı çalışmalarda gürültü düzeyinin 62 dB'ye kadar ulaştığı ve bu seviyelerin uyku kalitesi üzerinde biyolojik faktörlerden daha baskın bir etki oluşturabildiği bildirilmektedir. Bu nedenle, gürültü ve ışığa maruziyeti azaltmaya yönelik olarak kulak tıkacı ve göz maskesi gibi basit önlemlerin kullanılması önerilmektedir (Miranda-Ackerman et al., 2020).

Bu doğrultuda, hastane ortamında yüksek gürültü düzeyleri, aşırı ya da düzensiz aydınlatma, sık klinik müdahaleler ve oda paylaşımı gibi çevresel faktörler, hastaların uyku kalitesinde belirgin bozulmalara yol açmaktadır. Bu etmenlerin azaltılmasına yönelik düzenlemeler, hastaların iyileşme sürecinin desteklenmesi ve yaşam kalitesinin artırılması açısından büyük önem taşımaktadır (Çiftçi et al., 2023; Mori et al., 2021; Park et al., 2014; Young et al., 2008).

2.2. Fiziksel ve Klinik Faktörler

Hastanede yatan bireylerde uyku kalitesini etkileyen fiziksel ve klinik etmenler, iyileşme sürecinin seyri ve genel sağlık durumu üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu etmenler arasında ağrı, altta yatan hastalığın özellikleri, uygulanan tıbbi girişimler ve kronik hastalıkların varlığı öne çıkmaktadır. Ağrı, hastaların uyku düzenini bozarak uyku kalitesini olumsuz etkileyen en temel faktörlerden biridir. Ağrının varlığı, uykuya dalmayı güçleştirmekte ve gece boyunca sık uyanmalara neden olarak uykunun sürekliliğini bozabilmektedir. Bunun yanı sıra, hastane ortamında sıklıkla gerçekleştirilen kan alma, vital bulgu takibi ve benzeri klinik uygulamalar da özellikle gece saatlerinde uykunun bölünmesine yol açmaktadır. Bu tür rutin müdahaleler,

hastaların kesintisiz bir uyku deneyimi yaşamasını engelleyerek uyku kalitesinde belirgin düşümlere neden olabilmektedir (Mori et al., 2021; Stewart & Arora, 2022).

Klinik faktörler kapsamında, hastalıkların doğası ve hastalığa bağlı semptomlar da uyku sorunlarının ortaya çıkmasında etkili olmaktadır. Kronik hastalıklar, metabolik bozukluklar ve cerrahi girişimler sonrası dönemlerde uyku bozukluklarının daha sık görüldüğü bildirilmektedir. Özellikle diyabet, hipertansiyon gibi semptomlar, hastaların gece uykusunu olumsuz etkileyen yaygın sorunlar arasında yer almaktadır. Ayrıca, psikiyatrik tanısı bulunan bireylerde uyku problemlerinin daha belirgin olduğu; bu durumun özellikle kadın hastalarda daha sık gözlemlendiği belirtilmektedir (Doğan et al., 2025; Peng et al., 2024).

Demografik özellikler de uyku kalitesi üzerinde etkili olabilmektedir. Yaş ve cinsiyet gibi bireysel faktörler, uyku düzenini doğrudan etkileyebildiği gibi; hastaların kaldığı oda tipi, ısklandırma koşulları ve gürültü düzeyi gibi çevresel etmenlerle birlikte ele alındığında uyku kalitesi üzerindeki olumsuz etki daha da artabilmektedir. Nitekim kadın hastaların ve psikiyatrik hastalığı olan bireylerin uyku kalitesinin, diğer hasta gruplarına kıyasla daha düşük olduğu bildirilmektedir (Adams et al., 2024; Young et al., 2008).

Özetle, hastanede yatan bireylerde uyku kalitesini etkileyen fiziksel ve klinik faktörler çok boyutlu bir yapı göstermekte; ağrı, hastalığa bağlı belirtiler, rutin klinik uygulamalar ve bireysel özellikler bu sürecin temel bileşenlerini oluşturmaktadır. Bu nedenle, hastaların uyku kalitesini artırmaya yönelik girişimlerde multidisipliner bir yaklaşım benimsenmeli; etkili ağrı yönetimi ve uyku dostu klinik uygulamalar bakım süreçlerinde öncelikli olarak ele alınmalıdır (Doğan et al., 2025; Morse, 1992; Peng et al., 2024).

2.3. Psikolojik Faktörler

Hastanede yatan bireylerde uyku kalitesini etkileyen psikolojik etmenler, uyku düzeninde belirgin bozulmalara yol açabilmektedir. Kaygı, depresyon, stres ve hastaneye yatışın beraberinde getirdiği psikolojik yük, bu etmenler arasında en sık karşılaşılanlar arasındadır. Hastanede bulunmanın yarattığı belirsizlik, hastalığın seyrine ilişkin endişeler ve çevresel stres kaynakları, bireylerde anksiyete düzeyinin artmasına neden olmakta; bu durum ise uykuya dalma güçlüğü, gece boyunca sık uyanmalar ve genel uyku kalitesinde azalma ile sonuçlanmaktadır (Morse, 1992; Stewart & Arora, 2022; Yıldız & Çiftçi, 2025).

Psikiyatri servislerinde yatan hastaların uyku kalitesinin, diğer kliniklerde izlenen hastalara kıyasla anlamlı düzeyde daha düşük olduğu bildirilmektedir. Ayrıca kadın hastalarda uyku sorunlarının erkeklere göre daha sık görüldüğü, bu durumun cinsiyete bağlı biyopsikososyal farklılıklarla ilişkili olabileceği ifade edilmektedir (Doğan et al., 2005).

COVID-19 tanısıyla hastanede izlenen bireylerde yapılan çalışmalarda ise, hastalığın fizyolojik etkilerinin yanı sıra depresyon, anksiyete ve travmatik stres gibi psikolojik faktörlerin uyku işlev bozukluklarıyla güçlü biçimde ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu bulgular, hastanede yatışın yarattığı psikolojik stresin uyku üzerindeki etkisini açık biçimde ortaya koymakta ve uyku bozukluklarının yönetiminde psikososyal müdahalelerin önemini vurgulamaktadır (Pataka et al., 2021).

Psikolojik etmenlerin uyku kalitesi üzerindeki olumsuz etkileri, hastaların genel sağlık durumunu ve iyileşme sürecini sekteye uğratabilmekte; hasta memnuniyeti ve hastanede kalış süresi üzerinde de belirleyici olabilmektedir. Bu nedenle, hastane ortamında psikolojik destek hizmetlerinin sunulması, stres ve anksiyetenin etkin biçimde yönetilmesi ve uygun psikososyal girişimlerin planlanması, uyku kalitesinin artırılması açısından gerekli görülmektedir (Morse, 1992; Stewart & Arora, 2022; Yıldız & Çiftçi, 2025; Young et al., 2008).

Sonuç olarak, psikolojik faktörler hastanede yatan bireylerde uyku kalitesinin bozulmasında temel belirleyiciler arasında yer almakta; bu sorunların ele alınmasında multidisipliner yaklaşımlar doğrultusunda etkili ve bütüncül müdahalelerin planlanması önem taşımaktadır.

2.4. Tedavi ve Bakım Süreçlerine Bağlı Faktörler

Hastanede yatan bireylerde uyku kalitesini etkileyen etmenler arasında, tedavi ve bakım süreçlerine bağlı uygulamalar önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle gece saatlerinde gerçekleştirilen klinik girişimler, hastaların uyku düzeninde sık kesintilere yol açarak uyku kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Gece boyunca yapılan kan alma, vital bulgu izlemi ve intravenöz hat kontrolleri gibi işlemler, hastaların uykudan uyanmasına neden olmakta ve uykunun sürekliliğini bozarak dinlendirici uykuya ulaşılmasını güçleştirmektedir (Mori et al., 2021; Stewart & Arora, 2022).

Hastaların kaldıkları odaların özellikleri ve bakımın paylaşılan alanlarda yürütülmesi de uyku kalitesini etkileyen diğer önemli unsurlardır. Birden fazla hastanın kaldığı odalarda, diğer hastalardan kaynaklanan hareketlilik ve sesler uyku bölünmelerini artırmakta; bu hastaların uyku kalitesini daha düşük algılamalarına yol açmaktadır. Bu bulgular, oda düzenlemeleri ve çevresel koşulların iyileştirilmesinin uyku kalitesi üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir (Adams et al., 2024).

Bunun yanı sıra, hastaların algıladığı personel aktiviteleri ve bakım girişimlerinin sıklığı da uyku memnuniyetini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Özellikle gece saatlerinde artan personel hareketliliği ve yüksek gürültü düzeyleri, hastaların uykuya dalmasını ve uykuyu sürdürmesini zorlaştırarak, hastanede kalış süresini uzatabilecek olumsuz klinik sonuçlara zemin hazırlayabilmektedir (Chen & Zhu, 2024; Thomas et al., 2012).

Bu nedenlerle, hastaların uyku kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi amacıyla bakım ve tedavi süreçlerinin yeniden düzenlenmesi önerilmektedir. “Uyku turu” gibi hemşirelik uygulamaları, gece saatlerinde ışıkların azaltılması, ortam sıcaklığının ayarlanması ve hastaların yatmadan önce ihtiyaçlarının karşılanması gibi önlemleri içermekte; uykunun kesintiye uğramasını en aza indirmeyi ve uykuya geçişi kolaylaştırmayı hedeflemektedir (Thomas et al., 2012).

Özetle, tedavi ve bakım süreçlerinin uyku üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılabilmesi için klinik girişimlerin dikkatli şekilde planlanması, uygun zamanlarda gerçekleştirilmesi ve hastaların uyku düzenine özen gösterilmesi gerekmektedir. Bu yaklaşım, hasta konforunu artırarak iyileşme sürecine olumlu katkı sağlayacaktır (Burger et al., 2024; Stewart & Arora, 2022).

3. Uyku Kalitesini Artırmaya Yönelik Hemşirelik Girişimleri

3.1. Çevresel Düzenlemeye Yönelik Girişimler

Uyku kalitesini artırmaya yönelik hemşirelik girişimleri arasında çevresel düzenlemelere odaklanan uygulamalar önemli bir yer tutmaktadır. Hastane ortamında gürültü, ışık düzeyi, ortam sıcaklığı ve sık kesintiler gibi çevresel etkenler, hastaların uykusunu olumsuz yönde etkileyen başlıca faktörler arasında yer almaktadır. Bu nedenle, uykuya elverişli bir çevrenin oluşturulması, hasta uyku kalitesinin desteklenmesinde etkili bir hemşirelik yaklaşımı olarak değerlendirilmektedir. Literatürde, özellikle gürültünün azaltılmasına yönelik çeşitli stratejiler önerilmektedir. Gece saatlerinde hemşirelerin daha sessiz çalışması, tıbbi cihaz alarmlarının gözden geçirilerek gereksiz seslerin azaltılması ve gerektiğinde kulak tıkacı kullanımının teşvik edilmesi, uyku bölünmelerini azaltarak daha dinlendirici bir uyku sürecine katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, ortam aydınlatmasının düzenlenmesi ve gece karanlığının mümkün olduğunca korunması, melatonin salınımını destekleyerek uyku kalitesinin artmasına yardımcı olmaktadır (Beswick et al., 2023; Çiftçi et al., 2023; Hellström et al., 2011).

Çevresel düzenlemeler kapsamında, rahatlatıcı unsurların kullanımı da uyku kalitesini olumlu yönde etkileyebilmektedir. Doğal sesler, hafif müzik uygulamaları ve aromaterapi gibi tamamlayıcı yöntemlerin, stres

düzeyini azaltarak hastaların uykuya geçişini kolaylaştırdığı bildirilmektedir. Bu tür destekleyici uygulamaların, hemşirelik bakımına entegre edilmesi önerilmektedir (Hellström et al., 2011; Zhang et al., 2023).

Buna ek olarak, uyku hijyenine yönelik eğitim ve bilgilendirme çalışmaları, hastaların çevresel uyaranlarla baş etme becerilerini geliştirmede önemli rol oynamaktadır. Hemşireler, uygun bir uyku ortamının nasıl oluşturulacağı ve çevresel faktörlere bağlı uyku sorunlarının nasıl azaltılabileceği konusunda hastalara rehberlik ederek uyku kalitesinin iyileştirilmesine katkı sunmalıdır (Sun et al., 2019).

Genel olarak, çevresel düzenlemeye yönelik hemşirelik girişimleri; gürültünün azaltılması, aydınlatmanın kontrol altına alınması, rahatlatıcı ortamların oluşturulması ve uyku hijyeni bilincinin artırılması gibi uygulamaları kapsamaktadır. Bu girişimler, hastanede yatan bireylerin uyku kalitesini destekleyen ve bakım sonuçlarını iyileştiren etkili yaklaşımlar olarak öne çıkmaktadır (Ashghab et al., 2024; Beswick et al., 2023; Hellström et al., 2011).

3.2. Non-Farmakolojik Hemşirelik Girişimleri

Uyku kalitesini artırmaya yönelik non-farmakolojik hemşirelik girişimleri, hastaların ilaç kullanımına bağlı yan etkilerle karşılaşma riskini azaltmayı ve uyku düzenini doğal yollarla desteklemeyi amaçlamaktadır. Literatürde, bu kapsamda uygulanan başlıca yöntemler arasında *gevşeme teknikleri*, *uyku hijyeni eğitimi*, *müzik terapisi*, *beyaz gürültü uygulamaları*, *masaj*, *akupresür* ve *ışık terapisi* yer almaktadır (Beswick et al., 2023; de Souza Machado et al., 2017).

Gevşeme egzersizleri, kas gevşemesi ve kontrollü solunum yoluyla stres düzeyini azaltarak hastaların uykuya geçişini kolaylaştırmakta ve uyku kalitesini olumlu yönde etkilemektedir. Bunun yanı sıra, uyku hijyenine ilişkin davranışların hastalara kazandırılması; düzenli yatma saatlerinin oluşturulması, gündüz uykularının sınırlandırılması ve uyaranların azaltılması gibi uygulamalarla uyku düzeninde anlamlı iyileşmeler sağlanabilmektedir (de Souza Machado et al., 2017; Tamrat et al., 2014).

Müzik terapisi, özellikle kritik bakım ve cerrahi hastalarda uyku kalitesini artırmada etkili bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Rahatlatıcı müzik dinlemenin, uyku süresini uzattığı ve uykunun daha derin bir hâl almasına katkı sağladığı çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (Kakar et al., 2021).

Beyaz gürültü uygulamaları ile birlikte uyku maskesi ve kulak tıkacı gibi fiziksel yardımcıları, çevresel gürültüyü ve ışığı sınırlayarak uyku sırasında oluşabilecek bölünmeleri azaltmaktadır. Bu yöntemler, hastaların daha kesintisiz ve dinlendirici bir uyku deneyimi yaşamasına destek olmaktadır (Beswick et al., 2023).

Ayrıca, **akupresür** ve **masaj** gibi tamamlayıcı terapiler, vücudun gevşemesini sağlayarak uykuya geçişi kolaylaştıran ve uyku kalitesini destekleyen non-farmakolojik seçenekler arasında yer almaktadır. Bu uygulamaların, özellikle rahatlama ve konfor algısını artırarak uyku üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu bildirilmektedir (de Souza Machado et al., 2017).

İşık terapisi; gündüz saatlerinde yeterli ışık maruziyetinin sağlanması ve gece ışık düzeylerinin azaltılması yoluyla biyolojik saatin düzenlenmesine katkıda bulunmakta ve uyku kalitesinin iyileştirilmesini desteklemektedir (Beswick et al., 2023).

Non-farmakolojik hemşirelik girişimleri uyku kalitesinin artırılmasında etkili ve güvenli yaklaşımlar sunmakta; gevşeme teknikleri, müzik terapisi, beyaz gürültü, masaj ve benzeri yöntemler hemşirelik bakımının önemli bir parçası olarak klinik uygulamalarda yer almaktadır (Beswick et al., 2023; Chang et al., 2024; de Souza Machado et al., 2017).

3.3. Semptom Yönetimine Yönelik Girişimler

Hastanede yatan bireylerde uyku kalitesini artırmaya yönelik hemşirelik girişimleri arasında, semptom yönetimine odaklanan uygulamalar önemli bir yer tutmaktadır. Bu yaklaşımlar; ağrı, anksiyete, deliryum ve yorgunluk gibi uykuyu olumsuz etkileyen semptomların kontrol altına alınmasını amaçlayarak hastaların daha rahat ve kesintisiz bir uyku deneyimi yaşamasını destekler. Özellikle kanser hastalarında uyku-uyanıklık döngüsünde bozulmalar sık görülmekte olup, bu süreçte hemşirelerin semptomları düzenli olarak değerlendirmesi ve yönetmesi kritik bir rol üstlenmektedir. Yapılan çalışmalarda psikoeğitim, bilişsel davranışçı terapi, egzersiz ve çeşitli tamamlayıcı nonfarmakolojik yöntemlerin uyku kalitesinin iyileştirilmesinde etkili olduğu bildirilmiştir (Page et al., 2007; Tuominen et al., 2019).

Postoperatif dönemde ise hemşirelik bakımının temel odağını ağrı kontrolü ve deliryumun önlenmesi oluşturmaktadır. Hastaya özgü planlanan ve dikkatle yürütülen hemşirelik bakım süreci sayesinde ağrı düzeyinin azaltılması, hasta konforunun artırılması ve deliryum riskinin düşürülmesi, uyku kalitesine olumlu yansımaktadır (Qu et al., 2025).

Yoğun bakım ünitelerinde gerçekleştirilen çalışmalarda da benzer şekilde, çevresel düzenlemelerin yanı sıra semptom yönetimine yönelik hemşirelik müdahalelerinin uyku kalitesini artırdığı gösterilmiştir. Ağrı ve anksiyetenin kontrol altına alınması, solunumun rahatlatılması gibi girişimlerle hastaların hem öznel hem de nesnel uyku göstergelerinde belirgin iyileşmeler sağlanmıştır (Hsu et al., 2019).

Bununla birlikte, yoğun iş yükü ve iş-aile çatışması yaşayan hemşireler üzerinde yapılan araştırmalar, stres düzeyi ile uyku kalitesi arasında güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışanların ruhsal iyilik hâlinin desteklenmesi ve stres yönetimine yönelik eğitimlerin verilmesi, uyku kalitesinin artırılmasında etkili müdahaleler arasında değerlendirilmektedir (Linares et al., 2019).

Bu bağlamda, hemşirelik girişimleri kapsamında semptom yönetimine odaklanılması; ağrı, anksiyete, yorgunluk ve deliryum gibi uyku kalitesini olumsuz etkileyen sorunların azaltılmasına katkı sağlayarak hastaların uyku kalitesini anlamlı düzeyde iyileştirmektedir. Bu nedenle hemşirelerin, multidisipliner bir anlayışla semptomları düzenli olarak değerlendirmesi ve uygun yönetim stratejilerini bakım sürecine entegre etmesi büyük önem taşımaktadır (Page et al., 2007; Qu et al., 2025; Tuominen et al., 2019).

4. Hemşirenin Rolü ve Sorumlulukları

Hemşireler, hastaların uyku kalitesinin geliştirilmesinde kilit bir konumda yer almakta ve bu süreçte önemli sorumluluklar üstlenmektedir. Bu sürecin ilk adımını, hastaların uyku durumunun düzenli ve sistemli biçimde değerlendirilmesi oluşturur. Ancak araştırmalar, uyku sorunlarının hastanede yatan bireyler arasında oldukça yaygın olmasına karşın, birçok klinikte yapılandırılmış ve standart uyku değerlendirmelerinin yeterince kullanılmadığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle hemşirelerin, uykuya ilişkin semptomları belirlemede hem hasta görüşmelerinden hem de geçerli ve güvenilir değerlendirme araçlarından etkin biçimde yararlanması büyük önem taşımaktadır (Jeon et al., 2024).

Bunun yanında, hemşirelerin uykuya yönelik girişimlerini kanıta dayalı bakım uygulamaları çerçevesinde planlaması ve yürütmesi gerekmektedir. Kanıta dayalı uygulamaların, hemşirelik bakımının etkinliğini artırdığı, hasta sonuçlarını iyileştirdiği ve bakım kalitesini yükselttiği bilinmektedir. Bununla birlikte, hemşireler arasında kanıta dayalı uygulamalara ilişkin bilgi ve deneyim düzeylerinin farklılık gösterdiği; bu nedenle bu alanda eğitim programlarının ve destekleyici sistemlerin güçlendirilmesinin gerekli olduğu vurgulanmaktadır (Elhabashy et al., 2024; Pittman et al., 2019). Bu doğrultuda kanıta dayalı uygulamaları desteklemek amacıyla geçerli ve güvenilir ölçüm araçlarının kullanımı gereklidir.

Hastane kaynaklı uykusuzluk düzeyini değerlendirmek amacıyla geliştirilen **Hastane Kaynaklı Uykusuzluk Ölçeği**, fiziksel çevresel, psikolojik, güvenlik, sosyoekonomik ve beslenmeye ilişkin faktörleri kapsayan çok boyutlu bir ölçüm aracıdır. Ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizleri sonucunda 18 maddeden ve beş alt boyuttan oluştuğu, iç tutarlılık katsayılarının kabul edilebilir düzeyde olduğu ve toplam varyansın önemli bir kısmını açıkladığı gösterilmiştir. Bu yönüyle söz konusu ölçek, hemşirelerin hastanede yatan bireylerde uykusuzluğun nedenlerini ve şiddetini sistematik biçimde belirlemesine olanak tanımakta, farmakolojik yaklaşımlara başvurmadan önce uygun hemşirelik girişimlerinin planlanmasını desteklemektedir. Dolayısıyla Hastane Kaynaklı Uykusuzluk Ölçeği, bakım kalitesinin artırılması ve gereksiz sedatif kullanımının önlenmesi açısından klinik uygulamada kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir değerlendirme aracı olarak önerilmektedir (Çiftçi et al., 2023).

Uyku sorunlarının yönetiminde multidisipliner ekip yaklaşımı da önemli bir yer tutmaktadır. Hemşirelerin hekimler, psikologlar ve fizyoterapistler gibi farklı sağlık profesyonelleriyle iş birliği içinde çalışması, hastaya özgü, bütüncül ve etkili uyku girişimlerinin planlanmasına olanak tanır. Bu süreçte hemşireler, yalnızca bakım uygulayıcı rolüyle değil, aynı zamanda uyku sağlığının geliştirilmesine yönelik ekip içi koordinasyonu sağlayan bir konumda da yer almaktadır (Waldrop & Jennings-Dunlap, 2024).

Sonuç olarak, hemşirelerin uyku değerlendirmelerini düzenli olarak yapması, kanıta dayalı bakım uygulamalarını benimsemesi ve multidisipliner ekiplerle uyumlu bir şekilde çalışması, hastaların uyku kalitesinin artırılmasında temel sorumluluklar arasında yer almaktadır. Bu alanlarda hemşirelerin bilgi ve becerilerinin güçlendirilmesi, sunulan bakımın niteliğine doğrudan katkı sağlayacaktır (Hellström et al., 2011; Jeon et al., 2024; Pittman et al., 2019).

5. Sonuç ve Öneriler

Hemşirelik bakımına yönelik çıkarımlar

Bu derlemenin bulguları, uyku kalitesinin hemşirelik bakımında göz ardı edilmemesi gereken temel bir bakım alanı olduğunu ortaya koymaktadır. Hemşirelerin uyku değerlendirmesini rutin hasta değerlendirmelerine entegre etmesi, uyku sorunlarını erken dönemde belirlemeyi ve uygun girişimleri planlamayı mümkün kılacaktır. Çevresel düzenlemeler, non-farmakolojik uygulamalar ve semptom yönetimine yönelik girişimler, hemşirelik bakımının uygulanabilir ve etkili bileşenleri olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca hemşirelerin kanıta dayalı uygulamalar konusunda desteklenmesi ve multidisipliner ekiplerle iş birliği içinde çalışması, uyku kalitesini artırmaya yönelik bakımın sürdürülebilirliğini güçlendirecektir.

Gelecek araştırmalar için öneriler

Gelecek çalışmalarda, farklı klinik birimlerde ve hasta gruplarında uykuya yönelik hemşirelik girişimlerinin etkinliğini değerlendiren randomize kontrollü araştırmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca, uyku kalitesinin rutin klinik göstergeler arasına alınmasına yönelik girişimlerin hasta sonuçları üzerindeki etkileri araştırılmalıdır. Hemşirelik bakımında uykuya duyarlı bakım modellerinin geliştirilmesi ve dijital teknolojilerle desteklenen uyku izleme uygulamalarının değerlendirilmesi, bu alandaki bilimsel bilgi birikimini güçlendirecek önemli araştırma alanları olarak görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Adams, C., Harrison, R., Schembri, A., Junge, M., & Walpolo, R. (2024). The silent threat: investigating sleep disturbances in hospitalized patients. *International journal for quality in health care*, 36(2), mzae042. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/intqhc/mzae042>
- Ashghab, A., Vahedian-Azimi, A., Vafadar, Z., Mollahadi, M., & Sepandi, M. (2024). Nursing interventions to improve the sleep quality of hospitalized patients: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Research*, 4(1), 55-71. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s44231-024-00056-9>
- Bano, M., Chiaromanni, F., Corrias, M., Turco, M., De Rui, M., Amodio, P., Merkel, C., Gatta, A., Mazzotta, G., & Costa, R. (2014). The influence of environmental factors on sleep quality in hospitalized medical patients. *Frontiers in neurology*, 5, 267. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fneur.2014.00267>
- Beswick, A. D., Wylde, V., Bertram, W., & Whale, K. (2023). The effectiveness of non-pharmacological sleep interventions for improving inpatient sleep in hospital: a systematic review and meta-analysis. *Sleep medicine*, 107, 243-267. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sleep.2023.05.004>
- Bollinger, T., & Schibler, U. (2014). Circadian rhythms—from genes to physiology and disease. *Swiss medical weekly*, 144(2930), w13984-w13984. <https://doi.org/https://doi.org/10.4414/smw.2014.13984>
- Brüning, F., Noya, S. B., Bange, T., Koutsouli, S., Rudolph, J. D., Tyagarajan, S. K., Cox, J., Mann, M., Brown, S. A., & Robles, M. S. (2019). Sleep-wake cycles drive daily dynamics of synaptic phosphorylation. *Science*, 366(6462), 189. <https://doi.org/https://doi.org/10.1126/science.aav3617>
- Burger, P., Steur, L. M., Polderman, J. A., Twisk, J. W., Lindeboom, R., & Gemke, R. J. (2024). Sleep disturbances in hospitalized children: a wake-up call. *European Journal of Pediatrics*, 183(9), 4063-4072. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s00431-024-05660-x>
- Chang, H., Chen, Y., & Wang, Z. (2024). Comparative efficacy of non-pharmacological interventions on sleep quality in old adults: A systematic review and network meta-analysis. *Journal of Clinical Nursing*, 33(5), 1948-1957. [https://doi.org/Chang, H., Chen, Y., & Wang, Z. \(2024\). Comparative efficacy of non-pharmacological interventions on sleep quality in old adults: A systematic review and network meta-analysis. Journal of Clinical Nursing, 33\(5\), 1948–1957. <https://doi.org/10.1111/jocn.17086>](https://doi.org/Chang, H., Chen, Y., & Wang, Z. (2024). Comparative efficacy of non-pharmacological interventions on sleep quality in old adults: A systematic review and network meta-analysis. Journal of Clinical Nursing, 33(5), 1948–1957. https://doi.org/10.1111/jocn.17086)
- Chen, B., & Zhu, X. (2024). Impacts of different noise environments on polysomnographic monitoring parameters and sleep quality among hospitalized patients. *Noise and Health*, 26(121), 114-119. https://doi.org/10.4103/nah.nah_12_24
- Çiftçi, B., Yıldız, G. N., & Yıldız, Ö. (2023). Hospital-acquired insomnia scale: A validity and reliability study. *World Journal of Psychiatry*, 13(3), 113. <https://doi.org/https://doi.org/10.5498/wjp.v13.i3.113>
- de Souza Machado, F., da Silva Souza, R. C., Poveda, V. B., & Costa, A. L. S. (2017). Intervenções não farmacológicas para o sono de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca: revisão sistemática. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 25, 1-10. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.1917.2926>
- Delaney, L. J., Currie, M. J., Huang, H.-C. C., Lopez, V., & Van Haren, F. (2018). “They can rest at home”: an observational study of patients’ quality of sleep in an Australian hospital. *BMC health services research*, 18(1), 524. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12913-018-3201-z>
- Dijk, D.-J., & Landolt, H.-P. (2019). Sleep physiology, circadian rhythms, waking performance and the development of sleep-wake therapeutics. In H. Landolt & D. Dijk (Eds.), *Sleep-wake neurobiology and pharmacology* (Vol. 253, pp. 441-481). Springer.

- Doğan, O., Ertekin, Ş., & Doğan, S. (2005). Sleep quality in hospitalized patients. *Journal of Clinical Nursing*, 14(1), 107-113. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2004.01011.x>
- Doğan, P., Tarhan, M., & Kürklü, A. (2025). Impact of interactive ethics education program on nurses' moral sensitivity. *Nursing ethics*, 09697330251324319. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/09697330251324319>
- Elhabashy, S., Moriyama, M., Mahmoud, E. I. E.-D., & Eysa, B. (2024). Effect of evidence-based nursing practices training programme on the competency of nurses caring for mechanically ventilated patients: a randomised controlled trial. *BMC nursing*, 23(1), 225. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12912-024-01869-1>
- Fuller, P. M., Gooley, J. J., & Saper, C. B. (2006). Neurobiology of the sleep-wake cycle: sleep architecture, circadian regulation, and regulatory feedback. *Journal of biological rhythms*, 21(6), 482-493. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0748730406294627>
- Goldstein, C. A., Rizvydeen, M., Conroy, D. A., O'Brien, L. M., Gupta, G., Somers, E. C., Sharma, P., Golob, J. L., Troost, J. P., & Burgess, H. J. (2021). The prevalence and impact of pre-existing sleep disorder diagnoses and objective sleep parameters in patients hospitalized for COVID-19. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 17(5), 1039-1050. <https://doi.org/https://doi.org/10.5664/jcsm.9132>
- Grimm, J. (2020). Sleep deprivation in the intensive care patient. *Critical care nurse*, 40(2), e16-e24. <https://doi.org/https://doi.org/10.4037/ccn2020939>
- Hellström, A., Fagerström, C., & Willman, A. (2011). Promoting sleep by nursing interventions in health care settings: a systematic review. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 8(3), 128-142. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1741-6787.2010.00203.x>
- Hsu, W. C., Guo, S. E., & Chang, C. H. (2019). Back massage intervention for improving health and sleep quality among intensive care unit patients. *Nursing in critical care*, 24(5), 313-319. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/nicc.12428>
- Jeon, M. S., Allcroft, P., Brown, L. R., Currow, D., Kochovska, S., Krishnan, A., Webster, A., & Campbell, R. (2024). Assessment and management of sleep disturbance in palliative care settings. *Journal of Palliative Medicine*, 27(7), 905-911. <https://doi.org/https://doi.org/10.1089/jpm.2023.0537>
- Kakar, E., Venema, E., Jeekel, J., Klimek, M., & van der Jagt, M. (2021). Music intervention for sleep quality in critically ill and surgical patients: a meta-analysis. *BMJ open*, 11(5), e042510. <https://doi.org/https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-042510>
- Linares, J. G. J., Pérez-Fuentes, M., Del Mar Molero Jurado, M., Fátima Oropesa Ruiz, N., Del Mar Simón Márquez, M., & Saracosti, M. (2019). Sleep Quality and the Mediating Role of Stress Management on Eating by Nursing Personnel. *Nutrients*, 11(8), E1731-E1731. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/nu11081731>
- Miranda-Ackerman, R. C., Lira-Trujillo, M., Gollaz-Cervantez, A. C., Cortés-Flores, A. O., Zuloaga-Fernández del Valle, C. J., García-González, L. A., Morgan-Villela, G., Barbosa-Camacho, F. J., Pintor-Belmontes, K. J., Guzmán-Ramírez, B. G., Bernal-Hernandez, A., Fuentes-Orozco, C., & Gonzalez-Ojeda, A. (2020). Associations between stressors and difficulty sleeping in critically ill patients admitted to the intensive care unit: a cohort study. *BMC health services research*, 20(1), 631. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12913-020-05497-8>

- Mori, C., Boss, K., Indermuhle, P., Stahl, E., Chiu, S.-H., & Shanks, L. (2021). Is it noise? Factors linked with sleep interruption in hospitalized patients. *Clinical Nurse Specialist*, 35(4), 199-207. <https://doi.org/10.1097/NUR.0000000000000606>
- Morse, J. M. (1992). Comfort: the refocusing of nursing care. *Clinical Nursing Research*, 1(1), 91-106. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/105477389200100110>
- Page, M., Berger, A. M., & Johnson, L. B. (2007). Putting evidence into practice: evidence-based interventions for sleep-wake disturbances. *Number 6/December 2006*, 10(6), 753-767. <https://doi.org/10.1188/06.CJON.753-767>
- Park, M. J., Yoo, J. H., Cho, B. W., Kim, K. T., Jeong, W.-C., & Ha, M. (2014). Noise in hospital rooms and sleep disturbance in hospitalized medical patients. *Environmental health and toxicology*, 29, e2014006. <https://doi.org/https://doi.org/10.5620/eh.2014.29.e2014006>
- Pataka, A., Kotoulas, S., Sakka, E., Katsaounou, P., & Pappa, S. (2021). Sleep dysfunction in COVID-19 patients: prevalence, risk factors, mechanisms, and management. *Journal of Personalized Medicine*, 11(11), 1203. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/jpm11111203>
- Patke, A., Young, M. W., & Axelrod, S. (2020). Molecular mechanisms and physiological importance of circadian rhythms. *Nature reviews Molecular cell biology*, 21(2), 67-84. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41580-019-0179-2>
- Peng, Y., Huang, H., Liao, Y., Diao, Y., Lin, C., Liu, Y., Xu, C., Gao, M., He, Y., & Yang, G. (2024). Risk factors affecting the sleep quality of patients on dialysis: a single-center cross-sectional study. *Medicine*, 103(13), e37577. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000037577>
- Pittman, J., Cohee, A., Storey, S., LaMothe, J., Gilbert, J., Bakoyannis, G., Ofner, S., & Newhouse, R. (2019). A multisite health system survey to assess organizational context to support evidence-based practice. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 16(4), 271-280. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/wvn.12375>
- Qu, L., Li, Y., & Hong, D. (2025). Effectiveness of refined nursing on postoperative recovery in elderly hip fracture patients: A retrospective study. *Medicine*, 104(35), e43870. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000043870>
- Stewart, N. H., & Arora, V. M. (2022). Sleep in hospitalized patients. *Essentials of Sleep Medicine: A Practical Approach to Patients with Sleep Complaints*, 453-470. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-93739-3_20
- Sun, Q., Ji, X., Zhou, W., & Liu, J. (2019). Sleep problems in shift nurses: A brief review and recommendations at both individual and institutional levels. *Journal of nursing management*, 27(1), 10-18. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jonm.12656>
- Tamrat, R., Huynh-Le, M.-P., & Goyal, M. (2014). Non-pharmacologic interventions to improve the sleep of hospitalized patients: a systematic review. *Journal of general internal medicine*, 29(5), 788-795. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11606-013-2640-9>
- Thomas, K. P., Salas, R. E., Gamaldo, C., Chik, Y., Huffman, L., Rasquinha, R., & Hoesch, R. E. (2012). Sleep rounds: a multidisciplinary approach to optimize sleep quality and satisfaction in hospitalized patients. *Journal of hospital medicine*, 7(6), 508-512. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jhm.1934>

- Tuominen, L., Stolt, M., Meretoja, R., & Leino-Kilpi, H. (2019). Effectiveness of nursing interventions among patients with cancer: an overview of systematic reviews. *Journal of Clinical Nursing*, 28(13-14), 2401-2419. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jocn.14762>
- Uchida, S., Shioda, K., Morita, Y., Kubota, C., Ganeko, M., & Takeda, N. (2012). Exercise effects on sleep physiology. *Frontiers in neurology*, 3, 48. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fneur.2012.00048>
- Waldrop, J., & Jennings-Dunlap, J. (2024). The Mountain Model for evidence-based practice quality improvement initiatives. *AJN The American Journal of Nursing*, 124(5), 32-37. <https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0001014540.57079.72>
- Yıldız, G. N., & Çiftçi, B. (2025). Interplay between insomnia, anxiety, and depression. *World Journal of Psychiatry*, 15(6), 104796. <https://doi.org/https://doi.org/10.5498/wjp.v15.i6.104796>
- Young, J. S., Bourgeois, J. A., Hilty, D. M., & Hardin, K. A. (2008). Sleep in hospitalized medical patients, part 1: factors affecting sleep. *Journal of hospital medicine: an official publication of the Society of Hospital Medicine*, 3(6), 473-482. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jhm.372>
- Zhang, Y., Murphy, J., Lammers-van der Holst, H. M., Barger, L. K., Lai, Y. J., & Duffy, J. F. (2023). Interventions to improve the sleep of nurses: A systematic review. *Research in Nursing & Health*, 46(5), 462-484. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/nur.22337>

SYNTHESIS OF ALCOCUFENI HIGH-ENTROPY ALLOY VIA THERMITE REACTION**Dr. Öğr. Üyesi Raşit SEZER¹****¹ Karadeniz Technical University, Department of Metallurgical and Materials Engineering,
rsezer@ktu.edu.tr, 0000-0001-9655-2114****Abstract**

High-entropy alloys (HEAs) are a new class of advanced materials composed of multiple principal elements in equiatomic or near-equiatomic ratios, where high configurational entropy stabilizes simple solid-solution phases and leads to outstanding mechanical and functional properties. HEAs are generally produced by vacuum arc melting, vacuum induction melting, and powder metallurgy techniques, in which pure metal pieces or powders are mixed in appropriate proportions and subsequently melted or sintered. In the present study, unlike conventional production routes based on pure metallic elements, an equiatomic AlCoCuFeNi high-entropy alloy was synthesized via the aluminothermic reduction of metal oxides. For this purpose, cobalt oxide (CoO), copper oxide (CuO), iron oxide (Fe₂O₃), and nickel oxide (NiO) were weighed in calculated amounts to yield equimolar metallic constituents after reduction. These oxides were thoroughly mixed with a stoichiometric amount of aluminum powder sufficient to complete the thermite reaction. Sodium fluoride (NaF) was added to the mixture to facilitate metal–slag separation. The reaction was initiated by igniting a magnesium strip, triggering a highly exothermic thermite process and enabling in-situ alloy formation at elevated temperatures. After the reaction, the obtained alloy was mechanically separated from the slag layer and characterized by X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM). Structural analyses revealed the coexistence of both face-centered cubic (FCC) and body-centered cubic (BCC) phases within the alloy, along with the formation of intermetallic compounds. The results demonstrate that aluminothermic reduction of metal oxides offers a rapid, alternative, and potentially cost-effective route for the production of high-entropy alloys.

Keywords: High entropy alloy, thermite reaction, metallothermic reduction

TERMİT REAKSİYONU İLE ALCOCUFENİ YÜKSEK ENTROPİLİ ALAŞIMIN SENTEZİ**Dr. Öğr. Üyesi Raşit SEZER¹****¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Metalürji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, rsezer@ktu.edu.tr, 0000-0001-9655-2114****Özet**

Yüksek entropili alaşımlar (YEA), birden fazla ana elementin eşit ya da eşite yakın oranlarda bir araya gelmesiyle oluşan ve yüksek karışım entropisi sayesinde basit katı çözelti fazlarını stabilize edebilen, üstün mekanik ve fiziksel özellikleriyle dikkat çeken yeni nesil malzemelerdir. Bu alaşımlar genellikle vakum ark ergitme, vakum indüksiyon ergitme ve toz metalurjisi gibi yöntemlerle üretilmekte; söz konusu yöntemlerde saf metal parçaları veya metal tozları uygun oranlarda karıştırılarak ergitilmekte ya da sinterlenmektedir. Bu çalışmada ise geleneksel üretim yaklaşımlarından farklı olarak, saf metal bileşenler yerine metal oksitlerin alüminotermik redüksiyonu kullanılarak eşmolar kompozisyonda AlCoCuFeNi yüksek entropili alaşımı üretilmiştir. Bu amaçla kobalt oksit (CoO), bakır oksit (CuO), demir oksit (Fe₂O₃), nikel oksit (NiO) ve alüminyum oksit oluşumunu sağlayacak stokiometrik miktarda alüminyum tozu, her bir metalin eşmolar oranda elde edileceği şekilde hesaplanarak tartılmış ve homojen olarak karıştırılmıştır. Reaksiyon sonrası metal-curuf ayrımını kolaylaştırmak amacıyla karışıma sodyum florür (NaF) ilave edilmiştir. Hazırlanan karışım, magnezyum şeridin yakılmasıyla başlatılan ekzotermik termit reaksiyonu ile indirgenmiş ve yüksek sıcaklıkta metal faz oluşumu sağlanmıştır. Reaksiyon sonrasında elde edilen alaşım numunesi yüzeyindeki curuf fazı mekanik olarak uzaklaştırılmış ve yapı karakterizasyonu X-ışını kırınımı (XRD) ve taramalı elektron mikroskopu (SEM) analizleri ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alaşım bünyesinde hem yüzey merkezli kübik (FCC) hem de hacim merkezli kübik (BCC) fazların birlikte bulunduğu belirlenmiş, ayrıca intermetalik faz oluşumlarına rastlanmıştır. Elde edilen bulgular, metal oksitlerin alüminotermik redüksiyonu yönteminin yüksek entropili alaşımların üretiminde alternatif, hızlı ve potansiyel olarak ekonomik bir yaklaşım sunduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Yüksek entropili alaşım, Termit reaksiyonu, Metalotermik redüksiyon

1. INTRODUCTION

High-entropy alloys (HEAs) are a class of multi-principal element materials typically composed of five or more elements in equiatomic or near-equiatomic proportions. Unlike conventional alloys, which are generally based on a single principal element with minor alloying additions, HEAs contain multiple major elements dissolved within a common matrix, resulting in fundamentally different compositional and thermodynamic characteristics. The high configurational entropy associated with these multi-component systems can stabilize simple solid-solution phases rather than complex intermetallic structures, enabling the formation of single-phase or multiphase solid solutions depending on composition and processing conditions (Tracy et al., 2017; Kambarov et al., 2023).

Conventional alloys are typically designed around a single base element with limited additions of alloying elements, and their strengthening mechanisms primarily rely on solid-solution hardening, precipitation, phase separation, or the formation of secondary phases. In such systems, diffusion processes and microstructural features play a critical role in controlling mechanical performance (Asadikiya et al., 2021; Liu et al., 2012; Kambarov et al., 2023). In contrast, high-entropy alloys (HEAs) consist of at least five principal elements mixed in equiatomic or near-equiatomic proportions, leading to high configurational entropy and an increased entropy of mixing. Rather than depending solely on traditional strengthening mechanisms, HEAs derive their properties from compositional complexity, significant atomic size mismatch, and strong chemical interactions among multiple elements. These characteristics result in pronounced lattice distortion and chemical disorder, which can effectively hinder dislocation motion and significantly influence strength, ductility, and deformation behavior. Depending on thermodynamic parameters and processing history, HEAs may form single-phase FCC or BCC solid solutions, dual-phase structures, or intermetallic compounds (Tsao et al., 2015; Liu et al., 2021; Zhao & Nieh, 2017).

The behavior of HEAs is often interpreted through the so-called “core effects,” including high configurational entropy, lattice distortion, sluggish diffusion, and the cocktail effect, which collectively describe the unique thermodynamic and kinetic characteristics of these materials (Zhao & Nieh, 2017). Reduced diffusion kinetics may contribute to enhanced thermal stability and corrosion resistance at elevated temperatures, although the universality of these effects remains under discussion in the literature (Li et al., 2021; Tracy et al., 2017; Kambarov et al., 2023). Compared with traditional alloys, where phase stability is largely dictated by binary or ternary phase diagrams, multi-component HEA systems may stabilize simplified phase structures despite their chemical complexity (Tracy et al., 2017; Kambarov et al., 2023).

Due to their promising combinations of high strength-to-weight ratio, wear resistance, corrosion resistance, and thermal stability, HEAs have attracted considerable interest for applications in aerospace, energy systems, biomedical components, and harsh service environments (Satyanarayana et al., 2019; Wang & Zhang, 2023; Kambarov et al., 2023). However, practical implementation is still constrained by processing complexity, scalability challenges, and the high cost associated with conventional manufacturing routes (Hareancz et al., 2024; Wang et al., 2024; Wang & Zhang, 2023; Tracy et al., 2017; Kambarov et al., 2023).

HEAs can be produced using several processing approaches, generally classified into three main categories: liquid-state processing, powder metallurgy routes, and deposition-based techniques (Aravinth et al., 2024; Popescu et al., 2016). Liquid-state methods such as vacuum arc melting and vacuum induction melting remain the most widely used techniques for bulk HEA production, enabling large-scale alloy fabrication followed by thermomechanical treatments for microstructural optimization (Popescu et al., 2016; Cabibbo et al., 2020). Powder metallurgy approaches, including mechanical alloying and spark plasma sintering, provide improved compositional homogeneity and microstructural control, particularly for complex or lightweight HEA systems (Popescu et al., 2016; Cabibbo et al., 2020). In addition, deposition and additive manufacturing techniques such

as magnetron sputtering, laser cladding, and wire-arc additive manufacturing enable surface coatings or near-net-shape fabrication with refined microstructures (Strzelecki et al., 2024; Nadzri et al., 2022; Patel et al., 2022; Wu et al., 2024; Sun et al., 2020; Nartîă et al., 2024). Despite these advances, most existing HEA production methods rely on high-purity metallic feedstocks and energy-intensive processing, which increases production cost and limits industrial scalability. Therefore, alternative synthesis routes capable of directly converting oxide precursors into metallic alloys are of significant interest.

The thermite reaction is a highly exothermic redox process occurring between a metallic fuel, typically aluminum, and a metal oxide oxidizer. The reaction proceeds through rapid oxidation–reduction mechanisms and can propagate in a self-sustaining combustion mode, generating extremely high localized temperatures (Huang et al., 2017; Li et al., 2024; Huang et al., 2025; Sui et al., 2017; Jia et al., 2013; Yang et al., 2013). During the reaction, aluminum reduces metal oxides to their metallic state while forming Al_2O_3 as a by-product, releasing substantial thermal energy capable of melting and alloying metallic products in situ (Li et al., 2024; Tada & Sato, 1989; Finazzi et al., 2025). Reaction kinetics and energy release characteristics may further depend on particle size, interfacial diffusion, and mixture design, particularly in nano-thermit systems (Sui et al., 2017; Yang et al., 2013).

Considering the high reaction temperature, rapid processing capability, and potential cost advantages, thermite-based metallothermic reduction represents a promising alternative route for HEA synthesis. In this study, an equiatomic AlCoCuFeNi high-entropy alloy was synthesized directly from metal oxide powders via an aluminothermic thermite reaction, and the resulting phase formation and microstructural characteristics were systematically investigated.

2.EXPERIMENTAL PROCEDURE

Commercial-purity copper oxide (CuO), nickel oxide (NiO), cobalt oxide (CoO), iron oxide (Fe_2O_3), and aluminum (Al) powder were used as starting materials. All powders had a particle size below 90 μm . The required amounts of CuO, CoO, Fe_2O_3 , and NiO were calculated according to their respective aluminothermic reduction reactions and weighed in stoichiometric proportions (eq. 1-4) to ensure complete reduction to metallic Cu, Co, Fe, and Ni. Since aluminum was also intended to remain as a principal element in the final alloy composition, an additional calculated amount of Al powder was incorporated to obtain an equiatomic AlCoCuFeNi alloy after completion of the reduction reactions.



The total mixture amount was designed such that, assuming 100% reaction efficiency, approximately 50 g of metallic alloy would be produced. To facilitate effective slag–metal separation, sodium fluoride (NaF) was added as a flux in an amount corresponding to 5 wt.% of the total powder mixture. The powders were thoroughly blended until a homogeneous mixture was obtained.

The homogeneous powder mixture was placed into a standard F2-grade graphite crucible. The thermite reaction was initiated by igniting a magnesium ribbon positioned on the top surface of the mixture. Upon ignition, a self-

propagating, highly exothermic reaction occurred, generating sufficient heat to reduce the metal oxides and enable in-situ alloy formation.

After completion of the combustion process, the reaction products were allowed to cool naturally to room temperature. Due to density differences and the presence of NaF flux, the metallic alloy and slag phases separated effectively. The solidified alloy button was mechanically extracted, and the residual slag adhering to its surface was removed by controlled mechanical fragmentation, yielding the bulk AlCoCuFeNi alloy specimen for subsequent structural and microstructural characterization.

3. RESULTS & DISCUSSION

3.1. Thermodynamic Evaluation of the Aluminothermic Reactions

The aluminothermic reduction reactions employed in this study are highly exothermic in nature. The standard reaction enthalpies of the individual reduction reactions were previously provided as Equations 1-4. Considering the actual quantities of reactants used in the designed mixture (corresponding to 50 g theoretical alloy yield), the overall specific heat release of the system was calculated as 783 cal g⁻¹.

This value indicates that the thermite reaction is capable of generating sufficient thermal energy to fully reduce the metal oxides and promote in-situ melting and alloying of the metallic constituents. At the same time, the calculated energy density remains within a controlled range, suggesting that uncontrolled explosive behavior or excessive reaction instability is unlikely under the selected mixture conditions. Therefore, the designed thermite system provides an adequate thermal balance between complete reduction and operational safety.

3.2. Thermodynamic Parameters of the Equiatomic AlCuCoFeNi High-Entropy Alloy

To assess the solid-solution forming ability and phase stability of the equiatomic AlCuCoFeNi alloy, key thermodynamic and electronic parameters were calculated. The obtained values and their corresponding empirical criteria from the literature are summarized in **Table 1**.

Table 1. Calculated Thermodynamic Parameters for Equiatomic AlCuCoFeNi Alloy

Parameter	Calculated Value	Criterion	Interpretation
Mixing Entropy (ΔS_{mix})	13.38 J/mol·K	$\geq 1.5R$ (≈ 12.5) $\rightarrow$ HEA	High configurational entropy
Atomic Size Mismatch (δ)	5.3 %	< 6.6 % $\rightarrow$ Solid solution	Within solid solution range
Mixing Enthalpy (ΔH_{mix})	-10 kJ/mol	-15 to +5 $\rightarrow$ Solid solution	Solid solution + possible intermetallics
Omega (Ω)	2.0	$> 1.1 \rightarrow$ Solid solution	Thermodynamically favorable
Average Melting Temp (T_m)	1520 K		High thermal stability
Valence Electron C. (VEC)	8.2	$\geq 8 \rightarrow$ FCC	FCC dominant, BCC possible
Density (ρ)	6.5 g/cm ³		Moderate density
Avg. Electronegativity (χ)	1.83		Moderate chemical interaction

As shown in Table 1, the calculated configurational mixing entropy (ΔS_{mix}) is **13.38 J/mol·K**, which exceeds the widely accepted HEA threshold of **1.5R (≈ 12.5 J/mol·K)**. This confirms that the alloy composition falls within the high-entropy regime and that configurational entropy plays a significant role in stabilizing disordered solid-solution phases.

The atomic size mismatch parameter (δ) was determined as **5.3%**, which remains below the critical limit of **6.6%** generally considered favorable for solid-solution formation. This indicates that, although lattice distortion

is expected due to atomic size differences among constituent elements, the distortion level is still within the range that allows the stabilization of substitutional solid solutions.

The calculated mixing enthalpy (ΔH_{mix}) is approximately **-10 kJ/mol**, lying within the empirical range of **-15 to +5 kJ/mol** typically associated with solid-solution formation in high-entropy alloys. However, the moderately negative enthalpy also suggests that the formation of intermetallic phases cannot be completely ruled out, particularly under non-equilibrium solidification conditions such as those present during thermite reactions.

The Ω parameter, defined as $\Omega = (T_m \Delta S_{\text{mix}}) / |\Delta H_{\text{mix}}|$, was calculated as **2.0**, which is well above the commonly accepted criterion of $\Omega > 1.1$ for solid-solution stability. This result indicates that the entropy contribution dominates over the enthalpy term, making the alloy thermodynamically favorable for solid-solution formation.

The average melting temperature (T_m) of **1520 K** suggests relatively high thermal stability of the alloy system. This is particularly important in the present study, where in-situ alloying occurs under the high-temperature conditions generated by the aluminothermic reaction.

The valence electron concentration (VEC) was calculated as **8.2**. According to established phase prediction rules, alloys with $\text{VEC} \geq 8$ tend to form FCC structures, whereas lower VEC values favor BCC phases. Therefore, the present composition is expected to exhibit a predominantly FCC structure, although partial BCC formation may occur due to the presence of Al, which is known to promote BCC stabilization in multi-component systems.

The calculated density of **6.5 g/cm³** indicates a moderate-density alloy compared to conventional transition-metal-based alloys, suggesting potential advantages in weight-sensitive applications.

Finally, the average electronegativity ($\chi = 1.83$, Pauling scale) reflects moderate chemical interactions among constituent elements. Such interactions may promote local chemical ordering and contribute to intermetallic phase formation, particularly under rapid solidification conditions.

3.3. XRD Analysis and Phase Identification

The phase constitution of the synthesized equiatomic AlCuCoFeNi alloy was analyzed by X-ray diffraction (XRD), and the obtained diffraction pattern is presented in **Figure 1**.

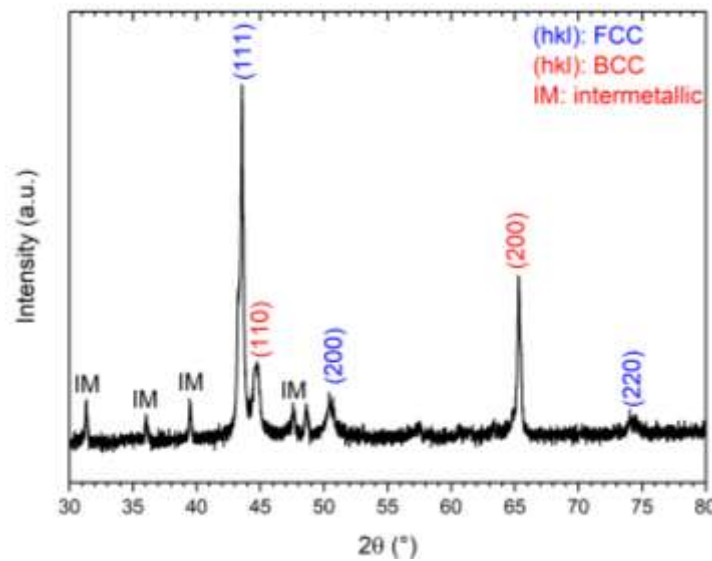


Figure 1: XRD pattern of the alloy

As observed in Figure 1, the diffraction peaks corresponding to the **face-centered cubic (FCC)** structure exhibit significantly higher intensities compared to other phases, indicating that FCC is the dominant crystalline phase in the alloy. The main FCC reflections are clearly distinguishable and relatively sharp, suggesting successful in-situ alloying during the thermite reaction and the formation of a well-developed solid-solution matrix.

In addition to the FCC peaks, diffraction signals corresponding to a **body-centered cubic (BCC)** phase are also detected, although with lower intensity. The coexistence of FCC and BCC phases is consistent with the thermodynamic predictions discussed in Section 3.2. Specifically, the calculated VEC value of 8.2 predicts a dominant FCC structure ($VEC \geq 8$), while the presence of aluminum, known as a BCC stabilizer in multi-component systems, promotes partial BCC phase formation.

Furthermore, low-intensity peaks attributed to **intermetallic compounds** are also observed in the diffraction pattern. The presence of these intermetallic phases can be rationalized by the moderately negative mixing enthalpy ($\Delta H_{\text{mix}} \approx -10$ kJ/mol) and the chemical interactions among constituent elements, as indicated by the calculated electronegativity differences. Moreover, the rapid heating and cooling conditions inherent to the aluminothermic reaction likely enhanced local compositional fluctuations and promoted non-equilibrium phase formation.

3.4. SEM and EDS Analysis

The microstructural characteristics of the synthesized AlCuCoFeNi high-entropy alloy were investigated by SEM, and the representative micrograph is shown in Figure 2. The image reveals a clearly multiphase structure consisting of a continuous matrix phase and irregularly distributed darker regions. The contrast difference indicates compositional partitioning between phases, which is consistent with the multiphase constitution detected by XRD analysis.

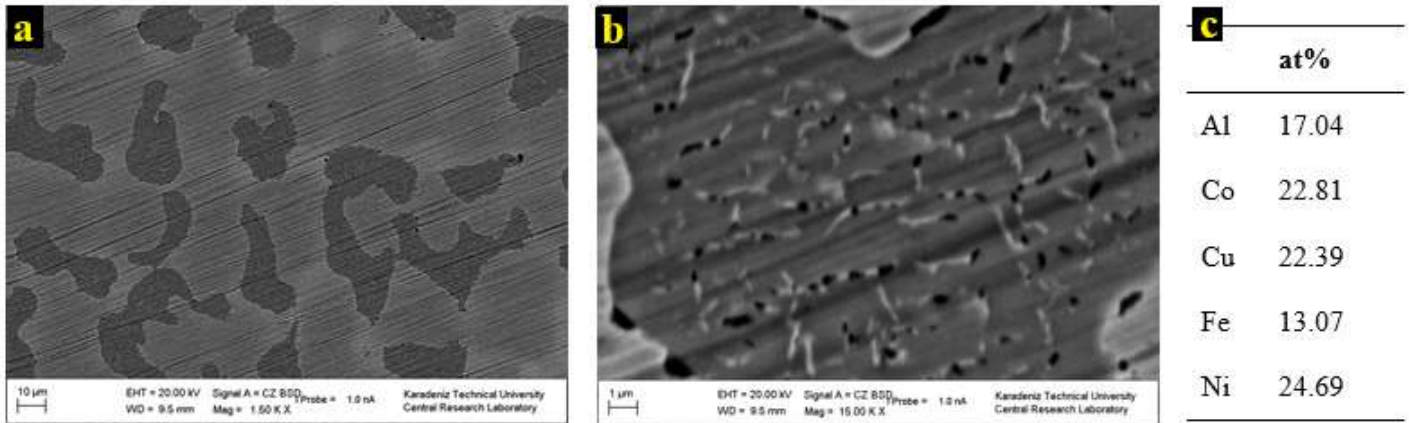
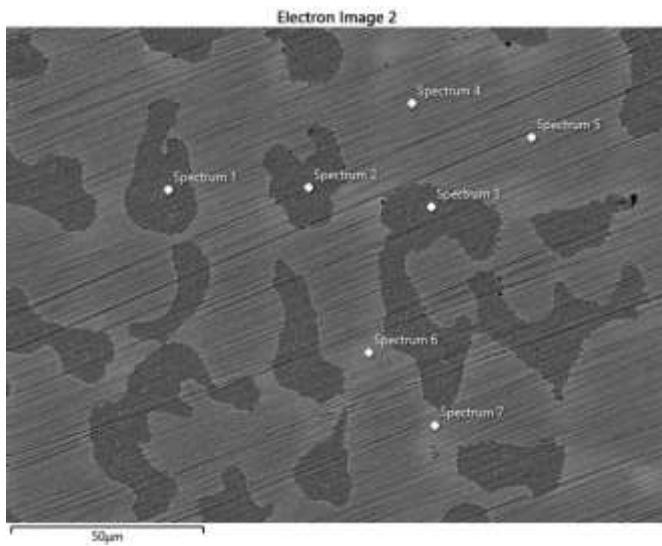


Figure 2: SEM images of the alloy with c) chemical composition.

The overall chemical composition of the alloy was determined by performing EDS analysis over the entire SEM field. The measured atomic percentages were 17.04% Al, 22.81% Cu, 22.39% Co, 13.07% Fe, and 24.69% Ni. Although the alloy was designed to be equiatomic (20 at.% each), slight deviations from the nominal composition are observed. In particular, Al and Fe contents are lower than expected. This deviation may be attributed to incomplete reduction efficiency during the aluminothermic reaction or partial elemental loss to the slag phase. Such compositional variations are commonly reported in metallothermic systems, where thermodynamic driving forces, reaction kinetics, and slag–metal interactions influence final recovery ratios.

A closer examination of the microstructure shows that the darker regions (Figure 2b) correspond to the BCC phase identified in the XRD analysis. Higher magnification images reveal the presence of fine filament-like intermetallic features within these dark areas, suggesting localized chemical segregation and non-equilibrium solidification effects induced by the rapid thermite reaction.

Point EDS analyses performed on different regions (Figure 3) provide further insight into phase-specific compositions. Spectrum 1, 2, and 3, taken from the dark BCC regions, indicate relatively lower Cu content and comparatively higher Al and Ni concentrations. This compositional trend is consistent with the well-known BCC-stabilizing effect of Al in multicomponent alloys. The depletion of Cu in these regions suggests elemental partitioning during solidification.



	Al	Cu	Co	Fe	Ni
Spectrum 1	23.57	15.46	21.32	11.39	28.27
Spectrum 2	23.20	13.84	21.51	11.58	29.88
Spectrum 3	24.08	16.07	20.39	11.08	28.38
Spectrum 4	14.60	21.01	24.33	14.60	25.45
Spectrum 5	14.45	23.85	23.30	14.16	24.24
Spectrum 6	14.12	41.61	14.36	8.53	21.38
Spectrum 7	13.14	40.84	15.00	8.77	22.25

Figure 3: SEM image and the chemical compositions of different phases of the alloy.

The gray matrix regions (Spectrum 4 and 5) exhibit a more balanced distribution of elements but still deviate slightly from the equiatomic target. Meanwhile, the brighter regions within the matrix (Spectrum 6 and 7) show significant Cu enrichment (approximately 41 at.%) accompanied by reduced Al content. This observation indicates that the FCC matrix is not chemically uniform but contains Cu-rich domains. Such segregation behavior can be explained by the positive or near-zero mixing enthalpy between Cu and certain transition metals in the system, which reduces complete solid-solution stability and promotes local compositional fluctuations.

4. CONCLUSION

In this study, an equiatomic AlCuCoFeNi high-entropy alloy was successfully synthesized from metal oxide powders via an aluminothermic (thermite) reaction route. Unlike conventional production techniques based on melting pure metallic elements, the present approach utilized oxide precursors, demonstrating the feasibility of in-situ alloy formation through metallothermic reduction.

The intense exothermic heat generated during the thermite reaction provided sufficient thermal energy for complete oxide reduction and subsequent alloying. In addition, the incorporation of NaF as a flux significantly improved slag–metal separation, resulting in a well-defined metallic product with minimal residual slag contamination. The calculated specific heat release confirmed that the reaction system was thermally self-sustaining while remaining within a controllable and safe energy range.

Thermodynamic evaluations, including configurational entropy (ΔS_{mix}), atomic size mismatch (δ), mixing enthalpy (ΔH_{mix}), valence electron concentration (VEC), and the Ω parameter, predicted the formation of a solid-solution structure with a dominant FCC character. The calculated parameters satisfied widely accepted empirical criteria for high-entropy alloy stability.

Consistent with these predictions, XRD analysis revealed a predominantly FCC phase accompanied by a minor BCC phase and the presence of intermetallic compounds. SEM–EDS investigations further confirmed phase partitioning, showing an FCC matrix with Al-enriched BCC regions and Cu-rich segregated domains. The observed multiphase structure can be attributed to the combined effects of thermodynamic driving forces and the rapid heating–cooling cycle inherent to the thermite process.

REFERENCES

- Aravinth, B., Arumugam, G., & Mayildurai, R. (2024). Fabrication of high entropy alloy by powder metallurgy process. *International Research Journal of Advanced Engineering Hub*, 2(01), 27–41. <https://doi.org/10.47392/irjaeh.2024.0005.i1>
- Asadikiya, M., Yang, S., Zhang, Y., Lemay, C., Apelian, D., & Zhong, Y. (2021). A review of the design of high-entropy aluminum alloys: A pathway for novel Al alloys. *Journal of Materials Science*, 56(21), 12093–12110. <https://doi.org/10.1007/s10853-021-06042-6>
- Cabibbo, M., Průša, F., Šenková, A., Školáková, A., Kučera, V., & Veselka, Z. (2020). Compression stress strengthening modelling of an ultrafine-grained equiatomic SPS CoCrFeNiNb high-entropy alloy. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*, 235(8), 1432–1442. <https://doi.org/10.1177/0954406220943245>
- Finazzi, A., Daub, D., Maggi, F., Paravan, C., Dossi, S., Lips, T., ... & Bodjona, K. (2025). Thermite-for-demise (T4D): Experiments and numerical modelling on solar array drive mechanism mock-ups containing thermite in an arc-heated wind tunnel. *CEAS Space Journal*. <https://doi.org/10.1007/s12567-025-00598-8>
- Hareancz, F., Juhász, G., Fábíán, R., & Vida, Á. (2024). Applicability of high-entropy alloys. *Solid State Phenomena*, 363, 71–79. <https://doi.org/10.4028/p-0pqppd>
- Huang, L., Guo, Y., Liu, R., Zhang, Y., Tian, Z., Zhao, C., ... & Chen, P. (2025). The effects of Al content on mechanical properties, thermal reaction behavior, and ignition characteristics of Al–Bi₂O₃ thermite. *Journal of Applied Physics*, 138(13). <https://doi.org/10.1063/5.0293362>
- Huang, S., Deng, S., Jiang, Y., Zhao, J., & Zheng, X. (2017). Electroless deposition and ignition properties of Si/Fe₂O₃ core/shell nanothermites. *ACS Omega*, 2(7), 3596–3600. <https://doi.org/10.1021/acsomega.7b00652>
- Jia, X., Jiang, J., Lu, G., Chang, W., Jia, H., & Zhang, T. (2013). Study on the combustion mechanism and models of gunpowder composite welding rod. *Advanced Materials Research*, 753–755, 339–342. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.753-755.339>
- Kambarov, Y., Uazyrkhanova, G., Rutkowska-Gorczyca, M., & Kussainov, A. (2023). Overview of the high-entropy alloys concept. *NNC RK Bulletin*, 1, 25–39. <https://doi.org/10.52676/1729-7885-2023-1-25-39>
- Li, M., Han, Z., Jiang, L., & Xu, G. (2024). Study on combustion characteristics and pyrotechnic cutting effects of bimetal thermite Ni/Al/Fe₂O₃ system. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, 49(5). <https://doi.org/10.1002/prep.202300285>
- Liu, J., Wang, X., Singh, A., Xu, H., Kong, F., & Yang, F. (2021). The evolution of intermetallic compounds in high-entropy alloys: From the secondary phase to the main phase. *Metals*, 11(12), 2054. <https://doi.org/10.3390/met11122054>
- Liu, L., Zhu, J., Li, J., & Jiang, Q. (2012). Microstructure and magnetic properties of FeNiCuMnTiSn_x high entropy alloys. *Advanced Engineering Materials*, 14(10), 919–922. <https://doi.org/10.1002/adem.201200104>

- Nadzri, N., Halin, D., Abdullah, M., Joseph, S., Salleh, M., Vizureanu, P., ... & Sandu, A. (2022). High-entropy alloy for thin film application: A review. *Coatings*, 12(12), 1842. <https://doi.org/10.3390/coatings12121842>
- Nartîță, R., Ioniță, D., & Demetrescu, I. (2024). A modern approach to HEAs: From structure to properties and potential applications. *Crystals*, 14(5), 451. <https://doi.org/10.3390/cryst14050451>
- Patel, P., Roy, A., Sharifi, N., Stoyanov, P., Chromik, R., & Moreau, C. (2022). Tribological performance of high-entropy coatings (HECs): A review. *Materials*, 15(10), 3699. <https://doi.org/10.3390/ma15103699>
- Popescu, G., Adrian, M., Csáki, I., Popescu, C., Mitrică, D., Vasile, S., ... & Carcea, I. (2016). Mechanically alloyed high entropy composite. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 145(7), 072007. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/145/7/072007>
- Satyanarayana, P., Sokkalingam, R., Jena, P., Sivaprasad, K., & Prashanth, K. (2019). Tungsten matrix composite reinforced with CoCrFeMnNi high-entropy alloy: Impact of processing routes on microstructure and mechanical properties. *Metals*, 9(9), 992. <https://doi.org/10.3390/met9090992>
- Strzelecki, G., Nowakowska-Langier, K., Namyślak, K., Mulewska, K., Wilczopolska, M., Minikayev, R., ... & Zdunek, K. (2024). Shannon entropy characterization of high-entropy thin films synthesized by pulsed magnetron sputtering: The influence of modulation frequency. *Metallurgical and Materials Transactions A*, 56(2), 518–531. <https://doi.org/10.1007/s11661-024-07643-x>
- Sun, K., Peng, W., Yang, L., & Fang, L. (2020). Effect of SLM processing parameters on microstructures and mechanical properties of Al0.5CoCrFeNi high entropy alloys. *Metals*, 10(2), 292. <https://doi.org/10.3390/met10020292>
- Tada, Y., & Sato, T. (1989). Thermit reaction and mechanical properties of mechanically alloyed aluminum–metallic oxide composites. *Journal of the Japan Society of Powder and Powder Metallurgy*, 36(6), 677–682. <https://doi.org/10.2497/jjspm.36.677>
- Tracy, C., Park, S., Rittman, D., Zinkle, S., Bei, H., Lang, M., ... & Mao, W. (2017). High pressure synthesis of a hexagonal close-packed phase of the high-entropy alloy CrMnFeCoNi. *Nature Communications*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/ncomms15634>
- Wang, H., Yang, P., Zhao, W., Hou, J., He, Q., ... & Yang, Y. (2024). Lattice distortion enabling enhanced strength and plasticity in high entropy intermetallic alloy. *Nature Communications*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-024-51204-0>
- Wang, Z., & Zhang, S. (2023). Research and application progress of high-entropy alloys. *Coatings*, 13(11), 1916. <https://doi.org/10.3390/coatings13111916>
- Wu, Z., Wang, S., Jia, Y., Zhang, W., Chen, R., Cao, B., ... & Wei, J. (2024). Review on the tensile properties and strengthening mechanisms of additive manufactured CoCrFeNi-based high-entropy alloys. *Metals*, 14(4), 437. <https://doi.org/10.3390/met14040437>
- Yang, Y., Wang, P., Zhang, Z., Liu, H., Zhang, J., Zhuang, J., ... & Wang, X. (2013). Nanowire membrane-based nanothermite: Towards processable and tunable interfacial diffusion for solid state reactions. *Scientific Reports*, 3(1). <https://doi.org/10.1038/srep01694>
- Zhao, Y., & Nieh, T. (2017). Correlation between lattice distortion and friction stress in Ni-based equiatomic alloys. *Intermetallics*, 86, 45–50. <https://doi.org/10.1016/j.intermet.2017.03.011>

MULTI-TARGET DETECTION IN FMCW RADAR USING CONNECTED-COMPONENT ANALYSIS AND CFAR

Asst. Prof., Yunus Emre ACAR

Selcuk University, Faculty of Technology, Department of Electrical and Electronics Engineering

yacar@selcuk.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6809-9006

Abstract

Multi-target detection in FMCW radar systems presents significant challenges, particularly in distinguishing targets at close range. This study presents and experimentally evaluates a method that combines the Constant False Alarm Rate (CFAR) method with connected-component analysis. The proposed approach suppresses noise and interference signals by applying CA-CFAR-based adaptive thresholding on a 2D range-angle map, then separates targets using connected-component labeling. The method's performance was compared with traditional 1D peak detection and 2D local maximum finding algorithms. Experimental studies were conducted using five different window functions on two symmetrically positioned targets. The CFAR-based connected-component method provided the lowest angle estimation error of 3.82° and the lowest range estimation error of 0.171 m. While the traditional 1D and 2D methods showed performance drops of 149% and 193%, respectively, for the second target, the proposed method yielded consistent results for both targets. Among the window functions, the Chebyshev window showed the best performance among all. The findings reveal that the combination of CFAR-based adaptive thresholding and connected-component analysis provides reliable and consistent detection in multi-target scenarios.

Keywords: FMCW radar, Multi-target detection, CFAR processing, Window functions, Radar signal processing

1. INTRODUCTION

Frequency-Modulated Continuous Wave (FMCW) radars are widely used in many civilian applications due to their ability to detect range and velocity, low power consumption, and low hardware complexity (Cao et al., 2022). Broadband radars operating in the 60–77 GHz millimeter-wave (mmWave) spectrum have gained significant importance for indoor applications, particularly for their high range resolution. Furthermore, unlike optical sensors, radars are unaffected by environmental factors that obstruct vision, such as low lighting, smoke, or dust, and offer a reliable alternative in indoor scenarios requiring privacy sensitivity due to their data structure (Acar et al., 2024). These characteristics have popularized the use of radar-based methods in advanced sensing tasks, including multi-object detection, precise positioning, and contactless tracking of micro-movements such as respiration/heartbeat (vital signs) (Yao et al., 2024; Wang et al., 2020).

Since FMCW radar data can contain information about the target's range, angle, and velocity, it requires a series of sequential signal processing steps. The range-FFT step, where range information is obtained from fast-time samples, the separation of Doppler components over slow-time, and the estimation of the direction of arrival (DoA) via the antenna array to create a two-dimensional range–angle map form the basis of multi-target scenarios (Liu et al., 2022; Wei et al., 2022). However, the positioning of targets in close-range/angle cells and strong reflections (clutter) from fixed surfaces, such as walls, can mask target responses or lead to false peaks being selected. In such complicated environments, simple peak-detection approaches that select the cell with the highest amplitude yield unstable estimates due to fluctuations in the noise floor, side-lobe leakage, and multipath reflections (Mercuri et al., 2021).

There are two fundamental technical sources for these performance losses. The first is the inverse relationship between the main lobe width and the side lobe suppression level of the windowing functions used in the range-FFT stage. While rectangular windows offer high-resolution potential due to their narrow main lobes, they can cause adjacent targets to mask each other because of their high side lobes. Windows such as Hamming, Hann, or Chebyshev suppress side lobes but widen the main lobe, leading to resolution loss. The second is the sensitivity of direct peak search on the range-angle map to the thresholding strategy. A fixed threshold can increase false alarms due to noise and can also lead to the complete suppression of weak target signals (Acar et al., 2021).

In order to address these dynamic noise conditions, Constant False Alarm Rate (CFAR)-based algorithms have been proposed in the literature. These methods analyze the noise statistics around the tested cell to determine a variable threshold value and maintain the false alarm probability at a constant level (Cao et al., 2021). Recent studies have shown that CFAR derivatives supported by deep learning-based classification or variational index (VI) strategies yield more stable results in scenarios with high target density (Pérez et al., 2021; Zhao et al., 2024). However, the CFAR output typically produces a binary mask in which the target response is spread across multiple cells; in this case, determining the target's position based on a single pixel can lead to noisy, discontinuous estimates.

In this study, to eliminate this uncertainty in radar detection maps, connected component analysis (CCA) and region-based representation approaches, which are common in image processing literature, are proposed. Removing connected components from the binary mask obtained after the CFAR stage allows each target response to be defined as a “region.” The power-weighted centroid method, computed from the power distribution within this region, reduces uncertainty in pixel selection and provides greater continuity in range and angle estimates. In multiple target scenarios, this region-based summarization approach discriminates against the targets better than traditional peak search.

2. MATERIALS AND METHODS

This section summarizes the dataset used and provides a theoretical background on target detection using range-angle map generation. Ablation approaches (1D peak, 2D peak) and performance metrics are also provided.

2.1. Dataset

In this study, an open-access dataset from a 60 GHz FMCW radar was used to track two human targets simultaneously (Lei et al., 2024). The dataset was collected using an IWR6843ISK radar card and a DCA1000EVM capture card, with each measurement lasting 1 minute. A total of 1200 frames were recorded with a fast time frame period of 50 ms per measurement, with one chirp per frame. The ADC sampling count for each chirp is 200, and the sampling rate is 4 KSPS.

A total of 9 different positions are defined in the data set; the angular positions and ranges of the targets relative to the radar direction for each position are given in Table 1.

All scenarios were repeated across three bandwidths (3 GHz, 2.5 GHz, and 2 GHz) to examine the effect of bandwidth. In addition, 6 repetitions were performed for the same bandwidth and position, resulting in a total of 162 measurements ($9 \times 3 \times 6$). For each measurement, the basic data tensor has dimensions of $N_f \times N_s \times N_a$ where the frame count is $N_f = 1200$, total fast-time sample count in each window is $N_s = 200$, and virtual antenna count is $N_a = 8$.

Table 1. The ranges and angles of the two targets

Position Index	01	02	r1	r2
Position1	40°	20°	1.0m	1.0m
Position2	20°	40°	1.4m	1.4m
Position3	40°	40°	1.4m	1.0m
Position4	20°	20°	1.0m	0.6m
Position5	20°	40°	1.4m	1.0m
Position6	40°	20°	0.6m	1.0m
Position7	40°	40°	0.6m	0.6m
Position8	40°	40°	1.0m	1.0m
Position9	20°	20°	1.4m	1.4m

2.2. FMCW signal model and range estimation

FMCW radars transmit chirp signals, which are typically linearly modulated in frequency over time, and capture the return signals reflected from the target. The beat signal obtained after the mixer stage contains information about the target's range and velocity. When using multi-antenna receivers, the target's angle can also be estimated from the phase differences between the antennas. An FMCW chirp signal can ideally be modeled as in (1).

$$S_{tx}(t) = \exp \left(j2\pi \left(f_0 t + \frac{S}{2} t^2 \right) \right), 0 \leq t \leq T_c \quad (1)$$

Here, f_0 is the initial frequency, S is the frequency slope (Hz/s), and T_c is the chirp duration. For a single target, the beat frequency obtained after mixing is approximately proportional to the range as in (2).

$$f_b \approx \frac{2SR}{c} \quad (2)$$

Therefore, range-FFT is applied to fast-time samples for range estimation. In this study, two-pulse Moving Target Indicator (MTI) is applied to suppress static reflections. For fast-time samples $x_{k,a}[n]$ for antenna a and frame k , the MTI output $\tilde{x}_{k,a}[n]$ is evaluated as in (3).

$$\tilde{x}_{k,a}[n] = x_{k,a}[n] - x_{k+L,a}[n] \quad (3)$$

Here, a delay of $L = 1$ has been selected. The purpose of this step is to reduce the dominant components of stationary diffusers and highlight the motion-induced components originating from human targets. Subsequently, a fast-time window has been applied with a selected window function $w[n]$ as in(4).

$$\hat{x}_{k,a}[n] = \tilde{x}_{k,a}[n] \cdot w[n], n = 0, \dots, N_s - 1 \quad (4)$$

Finally, range estimation was performed by applying range-FFT to the windowed signal $\hat{x}_{k,a}[n]$ as in (4).

$$X_{k,a}[m] = \sum_{n=0}^{N_s-1} \hat{x}_{k,a}[n] e^{j2\pi \frac{mn}{N_{FFT}}} \quad (5)$$

The obtained $X_{k,a}[m]$ coefficients represent the spectral components on the beat frequency axis. The beat frequency $f_b[m] = \frac{m}{N_{FFT}} f_s$ corresponds to each FFT bin index (m). When combined with equation (2), the theoretical range axis is obtained using (6).

$$R[m] = \frac{c \cdot f_s}{2 \cdot S \cdot N_{FFT}} \cdot m \quad (6)$$

In practice, to eliminate potential scale mismatches between the dataset parameters and the physical setup and to improve prediction accuracy, the range axis was calibrated as $\hat{R}[m] = 0.6 \cdot R[m]$.

2.3. Direction of arrival (DoA) estimation

After the range-FFT stage, DoA estimation is carried out independently for each range bin. An 8-element horizontal uniform linear array (ULA) is employed for spatial processing.

For a given range bin m the spatial snapshot matrix is constructed using $K = 1200$ temporal observations (chirps) acquired within the measurement interval and $M = 8$ array elements. The resulting data matrix is defined as given in (7).

$$\mathbf{X}_m = \begin{bmatrix} X_{1,1}[m] & \cdots & X_{K,1}[m] \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{1,M}[m] & \cdots & X_{K,M}[m] \end{bmatrix} \in \mathbb{C}^{M \times K} \quad (7)$$

The sample covariance matrix is estimated as $\mathbf{R}_m = \mathbf{X}_m \mathbf{X}_m^H$. The system operates at 60 GHz, corresponding to a wavelength of approximately $\lambda \approx 5mm$. The inter-element spacing is selected as $d = \lambda/2$ to avoid spatial aliasing and ensure an unambiguous angular field of view. For the ULA configuration, with $\phi(\theta) = \frac{2\pi d \sin(\theta)}{\lambda}$ the steering vector is expressed as in (8).

$$\mathbf{a}(\theta) = [1, e^{-j\phi(\theta)}, \dots, e^{-j(M-1)\phi(\theta)}] \quad (8)$$

The spatial spectrum $P_{\text{MVDR}}(\theta, m)$ is obtained using the Minimum Variance Distortionless Response (MVDR) beamformer as in (9)

$$P_{\text{MVDR}}(\theta, m) = \frac{1}{\mathbf{a}^H(\theta) \mathbf{R}_m^{-1} \mathbf{a}(\theta)} \quad (9)$$

The angular search interval is defined as $\theta \in [-60^\circ, 60^\circ]$ with an angular resolution of 1° , resulting in $N_\theta = 121$ angular samples per range bin. Repeating this procedure for all $N_R = 256$ range bins yields a two-dimensional range-angle map.

2.4. Cell Averaging CFAR

To ensure robust target detection against noise floor fluctuations, a two-dimensional Cell Averaging CFAR (CA-CFAR) algorithm is applied to the range-angle map. The detection process is performed on the power-based representation of the map, defined as $P[i, j] = |S[i, j]|$. For each Cell Under Test (CUT), the local background noise is estimated from a surrounding training window, while a guard zone is maintained to prevent signal leakage from the target itself. The CFAR parameters are configured as follows:

- Angular axis: 2 guard and 6 training cells.
- Range axis: 2 guard and 8 training cells.
- Design P_{fa} : 10^{-3}

The scaling factor α , which determines the detection sensitivity relative to the false alarm rate, is calculated based on the number of training cells N_T as in (10).

$$\alpha = N_T \left(P_{fa}^{-1/N_T} - 1 \right) \quad (10)$$

The local noise estimate $\hat{\mu}[i, j]$ is obtained by averaging the power levels within the training region. The adaptive threshold is then established as $\gamma[i, j] = \alpha \cdot \hat{\mu}[i, j]$. A detection is confirmed if the power of the CUT exceeds this threshold.

2.5 CCA-Based Target Extraction Using Power-Weighted Centroids

The binary CFAR output mask M typically contains clusters of adjacent detections rather than isolated single-pixel peaks, since a target response generally spans multiple neighboring cells in the range-angle map. To consolidate these clustered responses into distinct target hypotheses, connected-component analysis is applied to the mask M .

Let Ω_b denote the set of pixel indices belonging to the b -th connected-component. Using the corresponding magnitude values $P[i, j]$, a power-weighted centroid is computed for each connected-components as in (11).

$$\bar{i}_b = \frac{\sum_{(i,j) \in \Omega_b} i P[i, j]}{\sum_{(i,j) \in \Omega_b} P[i, j]}, \bar{j}_b = \frac{\sum_{(i,j) \in \Omega_b} j P[i, j]}{\sum_{(i,j) \in \Omega_b} P[i, j]} \quad (11)$$

Regions are then ranked in descending order of $E_b = \sum_{(i,j) \in \Omega_b} P[i,j]$, and at most the two strongest regions are retained under the two-target assumption adopted in this study. The centroid indices are subsequently mapped to physical angle and range coordinates. Figure 1 shows the main steps of the data processing pipeline.

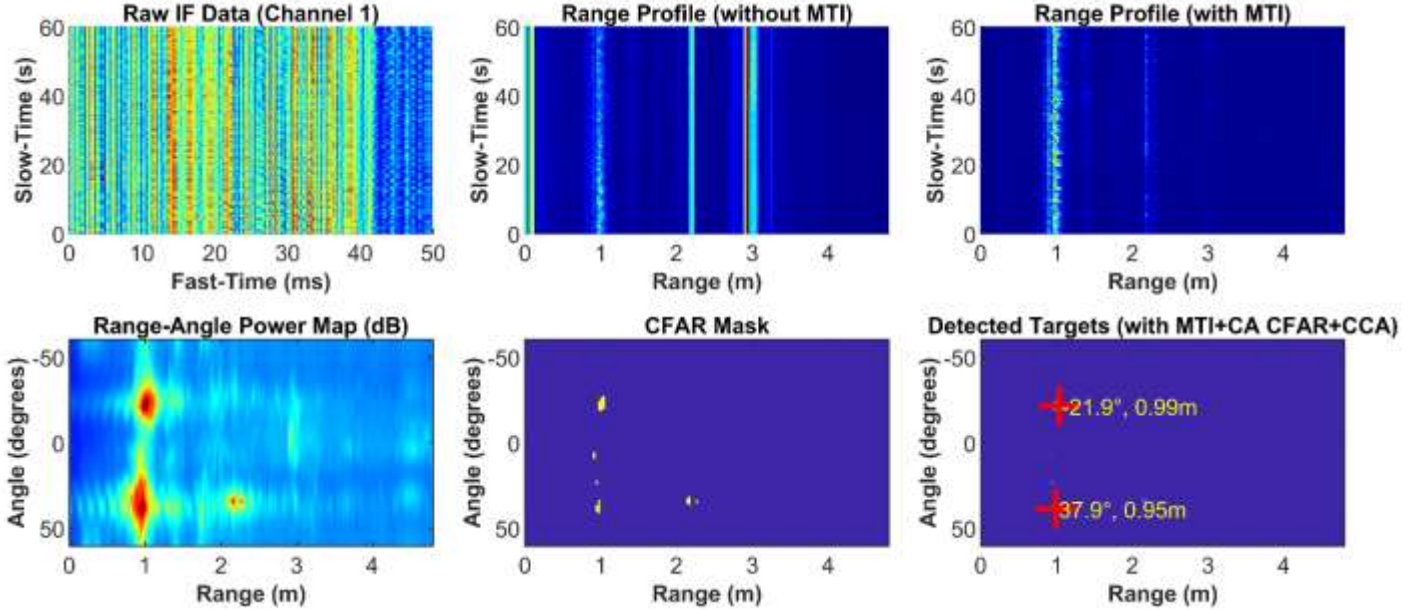


Figure 1 The visual summary of the data processing pipeline from raw data to target detection

2.6 Baseline Methods for Comparative Evaluation

To evaluate the performance of the proposed CFAR-CCA approach, two baseline methods were implemented. The first method, 1D Peak Detection, collapses the range–angle map into one-dimensional angular and range profiles by averaging across the respective dimensions. Peak detection is applied to these profiles, using adaptive thresholds. The final target coordinates are determined by selecting the two strongest combinations of detected angle and range peaks. The second method, 2D Maximum Detection, identifies targets by searching for local maxima within a sliding window across the range-angle magnitude map. The two strongest local maxima are retained as target candidates. Both methods serve as benchmarks to quantify the contribution of combining adaptive thresholding with spatial clustering in the proposed CFAR-CCA pipeline.

3. EXPERIMENTAL RESULTS

This section presents a comparative analysis of the proposed approach with the baseline methods for the entire dataset.

3.1 Overall performance comparison

The performance of the proposed and baseline approaches is summarized in Table 2 by the Mean Absolute Error (MAE) for range and angle estimation.

Table 2. Target-wise performance comparison of detection methods

Method	Target 1 Angle Estimation Error (°)	Target 1 Range Estimation Error (m)	Target 2 Angle Estimation Error (°)	Target 2 Range Estimation Error (m)
1D Peak Detection	4.60 ± 3.64	0.177 ± 0.138	11.44 ± 19.61	0.148 ± 0.151
2D Local Maxima	4.94 ± 4.60	0.274 ± 0.384	14.46 ± 21.23	0.867 ± 1.799
CFAR+CCA	3.82 ± 2.81	0.171 ± 0.132	3.15 ± 3.84	0.110 ± 0.101

Values shown as MAE ± σ (mean absolute error ± standard deviation). Best results in bold.

For Target 1, all three methods achieved comparable angular accuracy within roughly 1° of each other. The CFAR+CCA approach yielded the lowest error at 3.82°, followed by 1D peak detection at 4.60° and 2D local maxima at 4.94°.

For Target 2, CFAR+CCA maintained its accuracy (3.15°), while 1D and 2D methods exhibited degraded performance at 11.44° and 14.46°, respectively. The 2D method's range estimation for Target 2 collapsed entirely, producing 0.867 m MAE with $\sigma = 1.799$ m—a coefficient of variation exceeding 2.0. Such variability renders these estimates unreliable for practical applications.

CFAR+CCA detection achieved consistent results across both targets. The difference between Target 1 and Target 2 angle errors was only 17% (3.82° vs. 3.15°), whereas 1D showed a 149% degradation and 2D showed 193%. This consistency stems from the adaptive CFAR thresholding, which suppresses noise and sidelobes before target extraction.

Table 2 also illustrates that while all methods can locate a single dominant target reasonably well, discriminating weaker secondary targets proves far more challenging.

The 1D method's degradation on Target 2 can be attributed to spectral leakage during the projection step. By averaging the range-angle map along each dimension separately, correlations between range and angle bins are lost. Strong targets effectively mask weaker ones in the resulting 1D profiles.

The 2D local maxima method preserves spatial correlations but lacks adaptive noise suppression. Without filtering stage, sidelobes and noise peaks compete with genuine target responses during local maximum search. This explains the catastrophic range errors for Target 2.

The proposed method solves these issues through CFAR preprocessing. The adaptive threshold separates targets from background clutter before the connected-component analysis identifies target regions. The subsequent power-weighted centroid calculation provides sub-bin localization accuracy.

3.2 Effects of the window functions

We evaluated five window functions applied during fast-time FFT processing: rectangular, Hamming, Hann, Blackman, and Chebyshev. Table 3 presents the mean angle estimation error for each combination.

Table 3. Mean angle error by window function (°)

Window	1D Angle MAE (°)	1D Range MAE (m)	2D Angle MAE (°)	2D Range MAE (m)	CFAR+CCA Angle MAE (°)	CFAR+CCA Range MAE (m)
Rectangular	8.13	0.16	10.46	0.58	3.52	0.14
Hamming	8.07	0.16	9.84	0.53	3.55	0.14
Hann	8.07	0.16	9.48	0.55	3.57	0.14
Blackman	8.04	0.17	9.35	0.60	3.44	0.14
Chebyshev	7.81	0.16	9.35	0.60	3.44	0.14

Table 3 indicates that the Blackman and Chebyshev windows achieved the best performance with the MAE of 3.44° using the CFAR+CCA, while the other windows produced similar results. On the other hand, range estimation was largely unaffected by window selection in the proposed approach, with the MAE of 14 cm. While the proposed approach demonstrated only 3.7% sensitivity to window choice for angle estimation, the 2D local maxima method showed a substantially higher variation of 10.6%, reflecting a greater dependence on spectral shaping. These results indicate that the CFAR+CCA approach provides greater robustness to windowing parameters.

3.3. Position and bandwidth dependencies

The performance of the methods was also examined as a function of target position and bandwidth. Six of the nine test positions were asymmetric, while three were based on a symmetrically positioned target scenario. The angle estimation MAE of the proposed method, which was 3.07° in asymmetric positions, increased to 4.96° in symmetric positions. Similarly, the range error increased from 0.12 m to 0.22 m. This indicates that the method struggles to distinguish between symmetric targets with similar power levels. In contrast, while the 1D method showed a slight improvement in the symmetric case, the 2D method deteriorated significantly in the symmetric configuration.

In terms of bandwidth, CFAR+CCA achieved the best range accuracy at 2.5 GHz. This result indicates that the relationship between bandwidth and range accuracy is not monotonic. In the 2D method, the range error remained within the 0.50–0.64 m range across all bandwidths. This confirms that the fundamental issue in this method is independent of bandwidth.

4. Conclusion

In this study, three different target detection algorithms for 60 GHz FMCW radar systems were evaluated. The methods were compared in terms of symmetric and asymmetric target positioning, different bandwidths, and window functions. CFAR+CCA produced the most consistent and accurate results, achieving an angular error of 3.82° and 3.15° for primary and secondary targets, respectively, and a range error of 0.17 m and 0.11 m. 1D peak detection showed acceptable accuracy for the primary target; however, a 149% degradation occurred in the secondary target angle error. The 2D local maxima method, due to the lack of adaptive thresholding, produced impractical results with an average error of 0.87 m and a standard deviation of 1.80 m in the secondary target range estimation.

References

- Acar, Y. E., Saritas, I., & Yaldiz, E. (2021). An experimental study: Detecting the respiration rates of multiple stationary human targets by stepped frequency continuous wave radar. *Measurement*, 167, Article 108268. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2020.108268>
- Acar, Y. E., Ucar, K., Saritas, I., et al. (2024). Classification of human target movements behind walls using multi-channel range-doppler images. *Multimedia Tools and Applications*, 83, 56021–56038. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-17759-8>
- Cao, Z., Fang, W., Song, Y., He, L., Song, C., & Xu, Z. (2022). DNN-based peak sequence classification CFAR detection algorithm for high-resolution FMCW radar. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 60, 1–15. <https://doi.org/10.1109/TGRS.2021.3113302>
- Cao, Z., Li, J., Song, C., Xu, Z., & Wang, X. (2021). Compressed sensing-based multitarget CFAR detection algorithm for FMCW radar. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 59(11), 9160–9172. <https://doi.org/10.1109/TGRS.2021.3054961>
- Lei, G., Cheng, W., Yin, X., & Wu, Y. (2024). The dataset of multi-target vital signs monitored by FMCW radar. *Data in Brief*, 57, 111027.
- Liu, Z., Wu, J., Yang, S., & Lu, W. (2022). DOA estimation method based on EMD and MUSIC for mutual interference in FMCW automotive radars. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 19, 1–5. (Article 3504005). <https://doi.org/10.1109/LGRS.2021.3058729>
- Mercuri, M., Lorato, I. R., Liu, H., Wieringa, F., Xu, C., Singh, A., Torfs, T., & van Hoof, C. (2021). Enabling robust radar-based localization and vital signs monitoring in multipath propagation environments. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 68(11), 3228–3240. <https://doi.org/10.1109/TBME.2021.3066876>
- Pérez, R., Schubert, F., Rasshofer, R., & Biebl, E. (2021). Range detection on time-domain FMCW radar signals with a deep neural network. *IEEE Sensors Letters*, 5(2), 1–4. (Article 7000204). <https://doi.org/10.1109/LSENS.2021.3050364>
- Wang, F. K., Juan, P. H., Chian, D. M., & Wen, C. K. (2020). Multiple range and vital sign detection based on single-conversion self-injection-locked hybrid mode radar with a novel frequency estimation algorithm. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, 68(5), 1908-1920.
- Wei, W., Liu, R., Yu, X., & Cui, G. (2022). Fast single-snapshot DOA estimation of coherent sources for distributed mmWave radar system. *IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs*, 69(8), 3615-3619.
- Yao, S., Cong, J., Li, D., & Deng, Z. (2024). Noncontact vital sign monitoring with FMCW radar via maximum likelihood estimation. *IEEE Internet of Things Journal*, 11(23), 38686-38703.
- Zhao, Z., Wang, H., Cao, L., Wang, D., & Fu, C. (2024). Doppler-spread target summation variability index CFAR detector for FMCW radar. *IEEE Sensors Journal*, 24(20), 32519–32532. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2024.3432179>

**PV SİSTEM ARIZA TESPİTİNDE MAKİNE ÖĞRENMESİ TABANLI SINIFLANDIRMA
MODELLERİNİN PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ****Meral TOKGÖZ¹/ Yasemin ÖNAL²/ Ümit Çiğdem TURHAL³****¹Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Bilecik, 11230, Türkiye, Fotovoltaik Enerji, mvasar013@gmail.com,****ORCID: 0009-0000-3360-006X****²Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Bilecik, 11230, Türkiye, Makine Öğrenmesi, Fotovoltaik Enerji, yasemin.onal@bilecik.edu.tr,****ORCID: 0000-0003-0173-0948****³Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Bilecik, 11230, Türkiye, Yenilenebilir Enerji, Sinyal İşleme, ucigdem.turhal@bilecik.edu.tr,****ORCID: 0000-0003-2387-1637****Özet**

Küresel ölçekte artan enerji talebi ve sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda yenilenebilir enerji sistemlerinin güvenilirliği ve kesintisiz çalışması büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda fotovoltaik sistemlerde meydana gelen arızalar, yalnızca sistem performansını düşürmekle kalmayıp aynı zamanda enerji üretiminde kayıplara ve işletme-bakım maliyetlerinde artışa yol açmaktadır. Bu çalışmada, 250 kW kapasiteli bir fotovoltaik sistemine ait 700 örnekten oluşan veri seti kullanılarak çok sınıflı arıza sınıflandırma analizi gerçekleştirilmiştir. Veri seti; akım, gerilim, güç ve çevresel parametrelerin yanı sıra akım bileşenlerinden türetilmiş istatistiksel göstergeler ve dizi akımları arasındaki farkları temsil eden range parametrelerini içermektedir. Çalışma kapsamında Destek Vektör Makineleri (SVM), Lojistik Regresyon, K-En Yakın Komşu (KNN), Random Forest, XGBoost, Yapay Sinir Ağları (ANN) ve Evrimsel Sinir Ağları (CNN) modelleri kullanılarak Normal Çalışma Durumu, Dizi Arıza Durumu, Dizi-Toprak Arıza Durumu ve Dizi-Dizi Arıza durumlarının performans değerlendirilmesi yapılmıştır. Modeller doğruluk, kesinlik, duyarlılık, F1-skoru kullanılarak ve ROC analizleri ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular, doğrusal ve mesafe tabanlı modellerin karmaşık hata durumlarını sınıflandırmada sınırlı kaldığını göstermiştir. Ayrıca topluluk öğrenmesi temelli Random Forest modelinin ise %90 doğruluk oranı ile en yüksek performansı sergilediğini göstermektedir. Dizi akımı temelli türetilmiş parametrelerin arıza türlerinin ayrıştırılmasında ayırt edici özellikler sunduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, topluluk öğrenmesi tabanlı modellerin FV sistemlerdeki arızaların sınıflandırılmasında yüksek potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fotovoltaik sistemler, Arıza sınıflandırma, Makine öğrenmesi, Enerji sistemlerinin güvenilirliği

**PERFORMANCE EVALUATION OF MACHINE LEARNING-BASED CLASSIFICATION MODEL
IN PV SYSTEM FAULT CLASSIFICATION****Meral TOKGÖZ¹/ Yasemin ÖNAL²/ Ümit Çiğdem TURHAL³****¹Bilecik Seyh Edebali University, Faculty of Engineering, Department of Electric and Electronics
Engineering, Bilecik, 11230, Turkey, Photovoltaic Energy, myasar013@gmail.com,****ORCID: 0009-0000-3360-006X****²Bilecik Seyh Edebali University, Faculty of Engineering, Department of Electric and Electronics
Engineering, Bilecik, 11230, Turkey, Machine Learning, Photovoltaic Energy,
yasemin.onal@bilecik.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0173-0948****³Bilecik Seyh Edebali University, Faculty of Engineering, Department of Electric and Electronics
Engineering, Bilecik, 11230, Turkey, Renewable Energy, Signal Processing,
ucigdem.turhal@bilecik.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2387-1637****Abstract**

In line with the increasing global energy demand and sustainability goals, the reliability and uninterrupted operation of renewable energy systems are of paramount importance. In this context, faults in photovoltaic (PV) systems not only reduce system performance but also lead to losses in energy production and increased operating and maintenance costs. This study performs a multi-class fault classification analysis using a dataset of 700 samples from a 250 kW PV system. The dataset includes current, voltage, power, and environmental parameters, as well as statistical indicators derived from current components and range parameters representing the differences between array currents. The study evaluates the performance of Normal Operation Condition, Array Fault Condition, Array-Ground Fault Condition, and Array-Array Fault conditions using SVM, Logistic Regression, KNN, Random Forest, XGBoost, ANN, and CNN models. The models were compared using accuracy, precision, sensitivity, F1-score, and ROC analyses. The findings show that linear and distance-based models are limited in classifying complex fault conditions. Furthermore, the study shows that the ensemble learning-based Random Forest model exhibits the highest performance with a 90% accuracy rate. It has been observed that the derived parameters based on array current offer distinctive features in differentiating fault types. The results obtained reveal that ensemble learning-based models have high potential in classification faults in PV systems.

Keywords: Photovoltaic systems, Fault classification, Machine learning, Energy system reliability.

1. GİRİŞ

Fotovoltaik (PV) sistemlerin küresel ölçekte yaygınlaşması, yenilenebilir enerji üretiminin sürdürülebilirliği açısından önemli bir gelişme olmakla birlikte, bu sistemlerin güvenilir ve kesintisiz çalışmasını kritik bir gereklilik haline getirmiştir. Özellikle büyük ölçekli PV sistemlerde meydana gelen elektriksel arızalar; enerji üretim kayıplarına, ekipman hasarına ve işletme maliyetlerinde artışa yol açmaktadır. PV sistemlerdeki arızalar, hatlar arası, hat-toprak, köprüleme, açık devre ve ark gibi kalıcı arızalar, aralıklı arızalar toz, kar ve kuş pisliği gibi aralıklı arızalar ve başlangıç arızaları gibi zaman özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır. Arıza türleri ve bu arızaların performans üzerindeki etkileri kapsamlı biçimde incelenmiş olup, dizi ve toprak arızalarının sistem verimliliğini doğrudan etkilediği belirtilmiştir (Madeti & Singh, 2017).

PV sistemlerde arıza teşhisi, çok sayıda elektriksel ve çevresel parametrenin eş zamanlı değerlendirilmesini gerektiren çok değişkenli bir problem yapısına sahiptir. Geleneksel eşik değer temelli yöntemler, özellikle doğrusal olmayan ve karmaşık veri yapılarında yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle son yıllarda veri temelli ve istatistiksel yaklaşımlar ön plana çıkmıştır. Özellikle istatistiksel süreç kontrolüne dayalı yöntemlerin PV arıza tespitinde etkili sonuçlar verdiği görülmektedir (Harrou ve ark., 2018). Veri dağılımı temelli analizlerinde sistem performansındaki anormallikleri belirlemede kullanılabildiği rapor edilmiştir (Garoudja ve ark., 2017). Bununla birlikte, bu yöntemlerin belirli arıza türlerinde sınırlı genelleme kabiliyeti sergileyebildiği belirtilmektedir.

Makine öğrenmesi (ML) yöntemleri, PV sistemlerden elde edilen ölçüm verilerindeki örüntüleri öğrenerek arıza türlerini otomatik olarak sınıflandırabilme kapasitesi sayesinde literatürde geniş yer bulmaktadır. Ayrıca Raslan ve Çam PV modüllerinin elektriksel karakteristiklerini kullanarak geliştirilen sınıflandırma yaklaşımlarının başarılı sonuçlar verdiğini göstermiştir (Raslan & Çam, 2020). Dhimish ve arkadaşları çok katmanlı veri işleme mimarilerine dayanan yöntemlerin karmaşık arıza örüntülerini yakalamada daha yüksek performans sunduğunu rapor etmişlerdir (Dhimish ve ark., 2017). Harrou ve arkadaşları şebeke bağlantılı PV sistemlerde esnek ve dayanıklı arıza tespit stratejileri geliştirilmiş, veri temelli yaklaşımların saha uygulamalarında uygulanabilirliğini ortaya koymuştur (Harrou ve ark., 2018).

Topluluk öğrenmesi yöntemleri ve karar ağacı tabanlı algoritmalar, yüksek boyutlu ve doğrusal olmayan veri yapılarında güçlü genelleme kabiliyeti sunmaktadır. Özellikle Rastgele Orman Yöntemi (RFR) ve benzeri yöntemlerin farklı uygulama alanlarında yüksek sınıflandırma başarısı sergilediği literatürde belirtilmektedir (Alnuami & Albaldawi, 2024). Bunun yanı sıra, ML sınıflandırma yöntemlerinin genel prensipleri ve algoritma seçiminin veri yapısına bağlı olarak değiştiği yapılan kapsamlı çalışmalarda vurgulanmıştır (Li ve ark., 2021).

Son yıllarda derin öğrenme (DL) modelleri de PV uygulamalarında kullanılmaya başlanmıştır. Vawda ve arkadaşları Yapay Sinir Ağları (ANN) ve Evrimsel Sinir Ağları (CNN) gibi mimarilerin, karmaşık ve doğrusal olmayan verileri öğrenebilme kapasitesi sayesinde arıza sınıflandırmasında kullanılabilir olduğunu göstermiştir (Vawda ve ark., 2024). DL modellerine ilişkin karşılaştırmalı çalışmalar, veri seti büyüklüğü ve öznelitek yapısının model performansı üzerinde belirleyici rol oynadığını ortaya koymaktadır (Shiri ve ark., 2024). Ayrıca yapay zekâ tekniklerinin PV sistem uygulamalarında kullanımı üzerine yapılan çalışmalar, bu modellerin değişken hava koşullarında dahi yüksek adaptasyon yeteneği sergilediği ve veri temelli yöntemlerin gelecekte daha yaygın kullanılacağını göstermiştir (Mellit & Kalogirou, 2019).

Bu çalışmada PV sistemlerinde meydana gelen çeşitli arıza türlerini sınıflandıran metotları değerlendirmektedir. Normal ve anormal tesis koşullarında MATLAB/Simulinkde 250 kW'lık bir PV enerji santralinin simülasyondan elde edilen eğitim ve test verileri açık kaynaktan alınarak kullanılmıştır. Normal ve anormal tesis koşulları normal çalışma, dizi arızası, dizi-toprak arızası ve dizi-dizi arızasından oluşmaktadır. Yapılan analizlerde doğrusal öğrenme, mesafe tabanlı öğrenme, topluluk öğrenmesi ve derin öğrenme temelli yedi farklı

model kullanılmıştır. Böylece farklı matematiksel altyapılara sahip öğrenme modellerinin PV sistem arızalarını ayırt etme kapasiteleri karşılaştırılmıştır.

2. VERİ SETİ ANALİZİ

Güneş enerjisinde meydana gelen hataların sınıflandırılmasında, ısınım, ortam sıcaklığı, nem, rüzgar hızı ve diğer ilgili faktörler de dahil olmak üzere elektriksel ve çevresel parametreler kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan parametreler dizi akımları, türetilmiş range değişkenleri, güç değerleri, gerilim ve çevresel parametrelerdir. Bu parametreler arasındaki ilişkiler bütüncül bir bakış açısıyla incelenmiş ve yapısal bağlantılar analiz edilmiştir. Bu çalışmanın ilk bölümünde, PV enerji sistemi veri seti üzerinde keşifsel veri analizi gerçekleştirilmiştir. Veri hazırlığı, verilerin temizlenmesi ve dönüştürülmesi için yapılır; özellik mühendisliği, modeli eğitmek için ilgili özellikleri seçmek veya oluşturmak için uygulanır. Karşılaştırılan modellerin performanslarını değerlendirmek için değerlendirme kriterleri kullanılmaktadır.

2.1. Veri Seti Tanımı

Toplam 700 örnekten oluşan veri seti, sistemin çalışma durumunu tanımlayan 30 farklı elektriksel ve çevresel özellikten oluşmaktadır. Veri seti, PV dizilerine ait anlık akım ölçümleri, DC gerilim karakteristikleri ve güç üretimi gibi temel elektriksel parametrelerin yanı sıra; sistem performansını doğrudan etkileyen panel sıcaklığı ve ısınım gibi çevresel değişkenleri içermektedir. Bu temel verilere ek olarak, arıza türlerinin daha hassas tespiti amacıyla akım bileşenlerinden türetilen istatistiksel göstergeler min, max, varyans ve dizi akımları arasındaki farkları temsil eden 'range1-range4' parametreleri de analize dahil edilmiştir (Ghoneim ve ark., 2021). Bu özellikler, sistemdeki elektriksel dengesizliklerin modele aktarılmasında kritik rol oynamaktadır. Analiz sürecinde kullanılan tüm girdi değişkenleri, teknik özelliklerine göre sınıflandırılarak Tablo 1'de verilmiştir (Rashed, 2025).

Tablo 1. Veri seti özellikleri

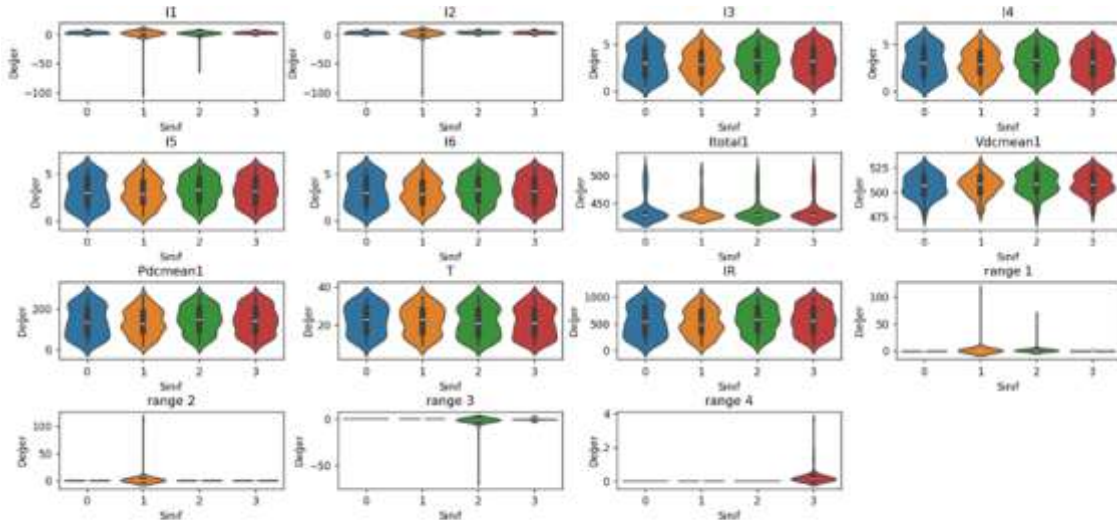
Özellik	Değişkenler	Açıklama
Akım Parametreleri	$I_1, I_2, I_3, I_4, I_5, I_6, I_{\text{toplam}}$	PV dizilerine ait akım ölçümleri ve toplam akım değeri
İstatistiksel Türevler	Min, Max, Varyans	Akım bileşenlerinden türetilen temel istatistiksel göstergeler
Gerilim ve Güç	V_{dc1} (ortalama, maks, min), P_{demean1}	Sistemin DC gerilim karakteristikleri ve ortalama güç üretimi
Çevresel Parametreler	Sıcaklık (T), Işınım (IR)	PV modüllerinin çevresel çalışma koşulları
Durum Parametreleri	Range 1-4	Dizi akımlarındaki zamansal ve yapısal değişimleri temsil eden türetilmiş parametreler

Veri setindeki her bir örnek; sistemin anlık durumuna göre 'Normal Çalışma', 'Dizi Arızası', 'Dizi-Toprak Arızası' ve 'Dizi-Dizi Arızası' olmak üzere dört farklı sınıftan biri ile etiketlenmiştir. Bu yapı, ele alınan problemin çok sınıflı bir arıza sınıflandırma problemi olarak tanımlanmasını sağlamaktadır. Çalışmada, modellerin eğitimi ve performans değerlendirmesi için veri seti; 600 örneği eğitim, 100 örneği ise test kümesi olacak şekilde önceden yapılandırılmış bir formda kullanılmıştır. Eğitim setinde sınıflar arası doğal bir dağılım korunurken, test seti model başarısının tarafsız ölçülebilmesi amacıyla her sınıftan 25 örnek içerecek şekilde dengelenmiştir. Hedef değişkeni oluşturan bu arıza kategorileri, eğitim/test örnek sayıları ve sınıfların veri setindeki oranları Tablo 2'de ayrıntılı olarak verilmektedir.

Tablo 2. PV veri seti sınıf dağılımı ve örnek sayıları

Sınıf	Arıza tipi	Eğitim Örnek Sayısı	Eğitim Oranı	Test Örnek Sayısı	Test Oranı
Normal	Arızasız	100	16.7%	25	25%
F1	Dizi arızası	153	25.5%	25	25%
F2	Dizi-toprak arızası	149	24.8%	25	25%
F3	Dizi-dizi arızası	198	33%	25	25%
Toplam	-	600	100%	100	100%

PV sisteme ait veri setindeki tüm özelliklerin sınıf bazında temel istatistikleri analiz edilmiştir. Analizde, sistem davranışını sınıflar arasında karşılaştırmak amacıyla violin plot grafikleri kullanılmıştır. Her bir grafik, sınıflar arasında seçilen özelliklerin dağılımını görselleştirmektedir. Bu kapsamda elde edilen istatistikler ve görselleştirmeler, sınıf bazlı veri yapısını anlamak ve özelliklerin sınıflar üzerindeki etkilerini gözlemlemek için temel oluşturmaktadır. Elde edilen grafik şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1: Temel özelliklerin violin plot grafikleri

Şekil 1’de görüldüğü üzere, I3–I6, Pdcmean1, Vdcmmean1, T ve IR özelliklerinin dört sınıf için keman şekilleri, medyan çizgileri ve dağılım genişlikleri büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Bu durum, söz konusu özelliklerin sınıflar arasında güçlü bir ayrıştırma potansiyeline sahip olmadığını düşündürmektedir. Buna karşılık, range tabanlı değişkenler ile I1 ve I2 akımları, sınıflar arasında daha belirgin dağılım farklılıkları sergilemektedir. Özellikle range 4 değişkeninin hatlar arası arıza, range 3’ün toprak arızası, range 2’nin dizi arızası ve range 1’in dizi ile toprak arızaları için ayırt edici örüntüler sunduğu gözlemlenmiştir. I1 ve I2 akımlarının ise bazı arıza türlerinde sınıflar arasında kısmi ayrışmalar oluşturduğu görülmektedir. Bu gözlemler, range değişkenlerinin sınıflandırma açısından daha baskın olduğunu, akım değişkenlerinin ise ikincil düzeyde ayırt edici bilgi taşıyabileceğini göstermektedir.

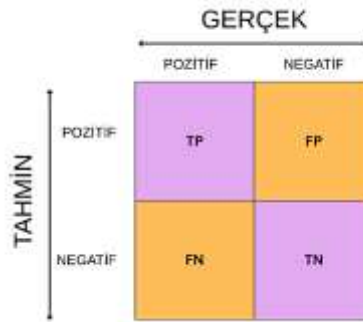
3. MAKİNE ÖĞRENMESİ MODELLERİ VE DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

Modelleme aşamasında, PV sistemlerdeki arızaların karmaşık, doğrusal olmayan ve çevresel faktörlere duyarlı yapısını analiz edebilmek amacıyla farklı matematiksel altyapılara sahip yedi sınıflandırma modeli test

edilmiştir. Ele alınan Lojistik Regresyon (LR), veriler arasındaki ilişkileri olasılıksal bir çerçevede modelleyerek temel bir karar sınırı oluşturmaktadır. K-En Yakın Komşu (KNN) algoritması veri noktalarını öznitelik uzayındaki geometrik yakınlıklarına göre sınıflandıran mesafe tabanlı bir yaklaşım sunmaktadır (Alnuaimi & Albaldawi, 2024). Bu geleneksel yöntemlere ek olarak kullanılan Destek Vektör Makineleri (SVM), çok boyutlu elektriksel parametre uzayında sınıfları birbirinden ayıran en geniş marjlı hiper-düzlemi belirleyerek yüksek hassasiyetli bir arıza teşhisi gerçekleştirmektedir (Raslan & Çam, 2020). Ağaç tabanlı topluluk öğrenmesi yöntemleri, veri setindeki gürültüyü tolere etmek ve tahmin başarısını artırmak amacıyla sürece dahil edilmiştir. Bu kapsamda kullanılan RFR, çok sayıda karar ağacını bağımsız olarak eğitip sonuçlarını oylayarak aşırı öğrenme problemini minimize etmektedir. XGBoost algoritması gradyan artırma prensibiyle her bir yeni ağacı bir önceki adımın hatalarını düzeltecek şekilde kurgulayarak karmaşık arıza örüntülerini yakalamaktadır (Li ve ark., 2021).

Analizde derin öğrenme yöntemleri ANN ve CNN, verideki gizli öznitelikleri ve doğrusal olmayan yüksek seviyeli ilişkileri öğrenme kapasitesine sahiptir. Özellikle bir boyutlu veriler üzerinde yerel özellikleri otomatik olarak filtreleyebilen CNN mimarisi, manuel öznitelik mühendisliğine olan ihtiyacı azaltarak sistemin arıza karakteristiklerini doğrudan ham veriden öğrenmesine olanak tanımaktadır (Shiri ve ark., 2024). Tüm bu modeller, belirlenen deneysel protokoller çerçevesinde eğitilerek kapsamlı bir performans karşılaştırması yapılmıştır.

Performans değerlendirme süreci, makine öğrenmesi tabanlı sınıflandırma modellerinin güvenilirliğini ortaya koyan temel aşamalardan biridir. Sınıflandırma tekniklerinin değerlendirilmesinde doğruluk, kesinlik, duyarlılık ve F1-skoru gibi çoklu metriklerin birlikte kullanılması önerilmektedir (Alnuaimi & Albaldawi, 2024). Tek bir performans göstergesine bağlı kalmak, özellikle dengesiz veri yapılarında yanıltıcı sonuçlara yol açabilmektedir. Bu nedenle çalışmada tüm performans ölçütleri karmaşıklık matrisi bileşenleri üzerinden hesaplanmıştır. Karmaşıklık matrisi; doğru pozitif (TP), doğru negatif (TN), yanlış pozitif (FP) ve yanlış negatif (FN) değerlerini sayısal olarak ortaya koyarak modelin hata eğilimlerini analiz etmeye imkân tanımaktadır (Shiri ve ark., 2024). Bu matrisin bileşenleri ve sınıflandırma çıktıları arasındaki ilişkisi Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Karmaşıklık matrisi genel şeması

Şekil 2’de verilen temel bileşenler kullanılarak ilk olarak doğruluk metriği hesaplanmıştır. Doğruluk, model tarafından yapılan toplam doğru tahminlerin tüm örnek sayısına oranını ifade etmektedir. Bununla birlikte, PV sistemlerde arıza teşhisi gibi kritik uygulamalarda yalnızca doğruluk değerini değerlendirmek yeterli değildir. PV sistem arızalarının farklı türlerde ve farklı sıklıklarda meydana geldiği literatürde belirtilmekte olup, bazı arıza türleri veri setinde az sayıda temsil edilebilmektedir (Madeti & Singh, 2017). Doğruluk metriği Denklem (1) ile gösterilmektedir.

$$\text{Doğruluk} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (1)$$

PV sistemlerde yanlış alarm üretimi bakım maliyetlerini artırabileceğinden kesinlik metriği ayrıca değerlendirilmiştir. Kesinlik, modelin arıza olarak sınıflandırdığı örneklerin gerçekte arızalı olma oranını göstermektedir. İstatistiksel tabanlı arıza tespit çalışmalarında yanlış pozitif oranının azaltılmasının sistem güvenilirliği açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır (Garoudja ve ark., 2017). Kesinlik metriği Denklem (2) ile hesaplanmaktadır:

$$Kesinlik = \frac{TP}{TP+FP} \quad (2)$$

Buna karşılık, mevcut arızaların model tarafından tespit edilememesi üretim kaybına ve servis sürekliliğinin bozulmasına neden olabileceğinden duyarlılık metriği kritik öneme sahiptir. Fotovoltaik santrallerde hizmet sürekliliğinin sağlanmasına yönelik geliştirilen arıza tespit algoritmalarında, yanlış negatif oranının minimize edilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Ghoneim ve ark., 2021). Duyarlılık metriği Denklem (3) ile tanımlanmaktadır:

$$Duyarlılık = \frac{TP}{TP+FN} \quad (3)$$

Kesinlik ve duyarlılık değerlerinin birlikte değerlendirilmesi amacıyla F1-skoru hesaplanmıştır. F1-skoru, bu iki metriğin harmonik ortalamasını alarak özellikle sınıflar arası dengesizlik durumlarında daha dengeli bir performans ölçütü sunmaktadır (Alnuaimi & Albaldawi, 2024). F1-skorunun matematiksel ifadesi Denklem (4)'te verilmiştir:

$$F1 - Skoru = 2 * \frac{Kesinlik * Duyarlılık}{Kesinlik + Duyarlılık} \quad (4)$$

Bu çalışmada klasik makine öğrenmesi modelleri ile derin öğrenme tabanlı modeller aynı veri seti ve aynı ön işleme adımları kullanılarak karşılaştırılmıştır. Böylece modeller arasında adil bir performans değerlendirmesi yapılması amaçlanmıştır. Tüm modeller için eğitim ve test veri setleri sabit tutulmuş, performans ölçümü doğruluk, makro ortalama kesinlik, makro ortalama duyarlılık ve makro ortalama F1-skoru üzerinden gerçekleştirilmiştir. Derin öğrenme modellerinde çok sınıflı yapı nedeniyle softmax çıkış katmanı kullanılmış ve performans değerlendirmesinde makro ortalama yaklaşımı tercih edilmiştir. Ayrıca modellerin sınıflar arasındaki ayırt edicilik kapasitesini daha ayrıntılı incelemek amacıyla makro-ortalama ROC eğrileri ve AUC değerleri hesaplanmıştır. En yüksek doğruluk değerine sahip model için sınıf bazlı ROC ve Doğruluk–Duyarlılık eğrileri de analiz edilerek modelin farklı arıza türleri üzerindeki başarımı değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

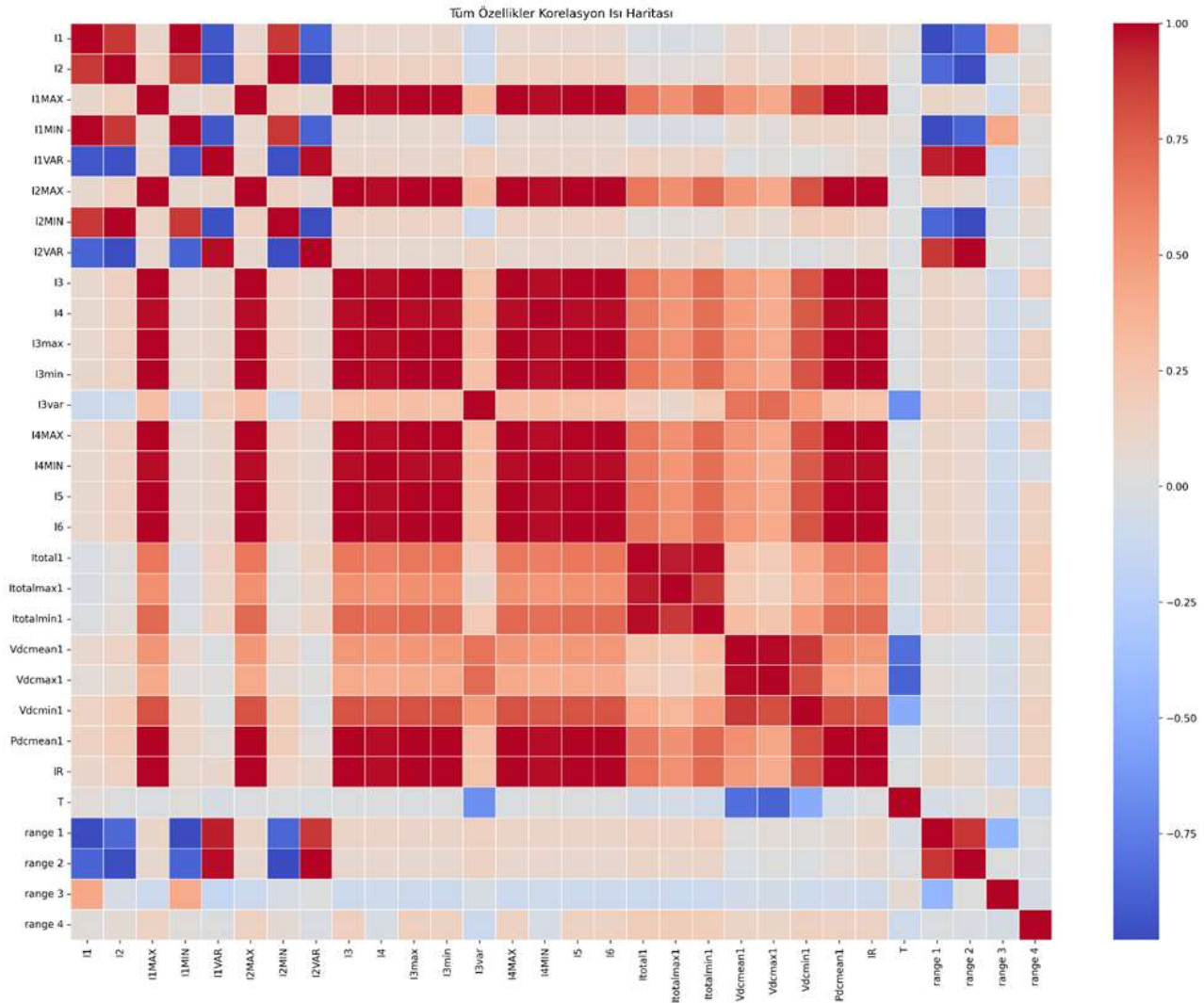
Bu bölümde, araştırma kapsamında toplanan verilerin istatistiksel ve teknik analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Analiz süreci; öncelikle değişkenler arasındaki ilişkileri saptayan korelasyon analizi ile başlamış, ardından sistemdeki akım dengesizliği incelenmiş ve son olarak geliştirilen modellerin performans çıktıları değerlendirilerek sonuçlar tablolarla desteklenmiştir.

4.1.Özellikler için Korelasyon Analizi

Model eğitimi ve sistem analizi öncesinde, veri setinde yer alan bağımsız değişkenlerin birbirleriyle olan doğrusal ilişkilerini saptamak büyük önem taşımaktadır. Bu bölümde, veri madenciliği ve istatistiksel analiz süreçlerinin temel adımlarından biri olan korelasyon analizi uygulanmıştır. Korelasyon analizi, değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin yönünü ve şiddetini nicel olarak ifade eden temel bir istatistiksel araçtır. PV sistem verilerinde akım, gerilim, güç ve çevresel parametrelerin fiziksel olarak birbiriyle bağlantılı olması nedeniyle, bu değişkenler arasında belirli düzeylerde korelasyonların bulunması beklenmektedir. Bu ilişkilerin ortaya konulmasıyla, veri setindeki çoklu doğrusal bağımlılıklar açık biçimde belirlenmiş ve modelleme sürecinde kullanılan özniteliklerin etkileşimleri daha sağlıklı biçimde yorumlanabilmektedir. Bu kapsamda, sınıf etiketi hariç

tutularak tüm sayısal değişkenler için Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmış ve elde edilen korelasyon matrisi ısı haritası biçiminde Şekil 3’te sunulmuştur.

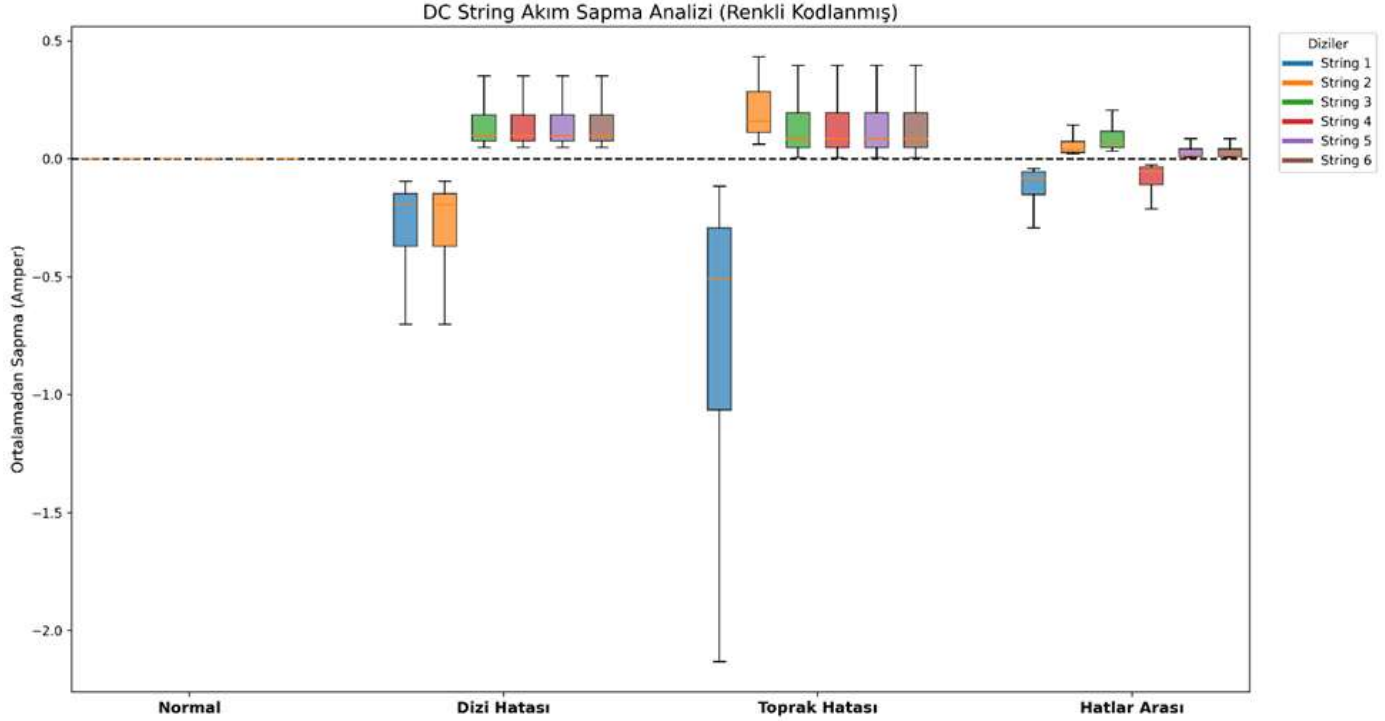
Elde edilen Pearson korelasyon ısı haritası, değişkenler arasındaki doğrusal ilişki düzeylerini görsel olarak ortaya koymaktadır. Analiz sonuçları, veri setinde belirgin öznelilik kümelenmeleri bulunduğunu göstermektedir. Özellikle I1 ve I2 akım parametreleri arasında gözlenen güçlü doğrusal ilişki, bu kanalların benzer davranış örüntüleri sergilediğine işaret etmektedir. Buna karşılık, I3–I6 akım grubunun kendi içinde yüksek korelasyon göstermesi ve I1-I2 grubundan görece ayrışması, sistemde farklı akım bileşenlerinin bulunduğunu göstermektedir. Güç parametreleri ile gerilim değerleri arasındaki yüksek korelasyon, bu değişkenlerin fiziksel olarak birbirine bağlı süreçleri temsil ettiğini desteklemektedir. Akım ve güç grupları arasındaki düşük ve orta düzeyli korelasyonlar ise değişkenlerin tamamen örtüşmediğini ve veri setinin farklı fiziksel mekanizmaları yansıttığını göstermektedir.



Şekil 3: Tüm giriş özellikleri için korelasyon matrisi

4.2. Dizi Akımları ve Akım Dengesizliği Analizi (I1–I6)

Bu bölümde, PV santralinde ölçülen altı DC dizi akımının (I1–I6) davranışı, dizi bazlı akım dengesizliklerini ortaya koymak amacıyla incelenmiştir. Elde edilen akım sapma değerleri Normal, Dizi Arızası, Toprak Arızası ve Hatlar Arası Arıza sınıfları için kutu grafikleri ile görselleştirilmiş olup sonuçlar Şekil 4’te sunulmuştur.



Şekil 4: PV dizi akımları sapma analizi

Grafik incelendiğinde, normal çalışma koşullarında dizi akımlarının birbirine oldukça yakın değerler sergilediği ve sapma değerlerinin sıfır referansı etrafında dar bir bantta toplandığı görülmektedir. Bu durum, sağlıklı işletim şartlarında diziler arasında belirgin bir akım dengesizliği oluşmadığını ve sistemin kararlı bir yapıda çalıştığını doğrulamaktadır. Arıza senaryoları ele alındığında ise karakteristik değişimler gözlemlenmiştir: Dizi arızası durumunda, Dizi 1 hattında meydana gelen açık devre nedeniyle akım akışı kesilmiş ve I1 akımında belirgin bir negatif sapma oluşmuştur. Benzer şekilde toprak arızası senaryosunda, Dizi 1 üzerinden toprağa kaçan akım sebebiyle yine I1 akımında keskin bir negatif sapma kaydedilmiştir. Hatlar arası arıza senaryosunda (Dizi 1–Dizi 2) ise iki dizi arasındaki kısa devre etkisiyle akımın I1 hattından I2 hattına yönlendiği tespit edilmiştir. Bu durum I1 hattında negatif, I2 hattında ise pozitif yönlü bir sapmaya yol açmıştır. Diğer dizilerde görülen sınırlı sapmaların ise sistem genelindeki ortalama akım değişimine bağlı gelişen ikincil etkiler olduğu değerlendirilmektedir. Elde edilen analiz sonuçları; dizi akımı sapma yaklaşımının, çevresel koşullardan kaynaklanan ortak akım değişimlerini bastırarak arızaya özgü dengesizlikleri belirgin kıldığını ortaya koymaktadır.

4.3. Modellerin performans analizi

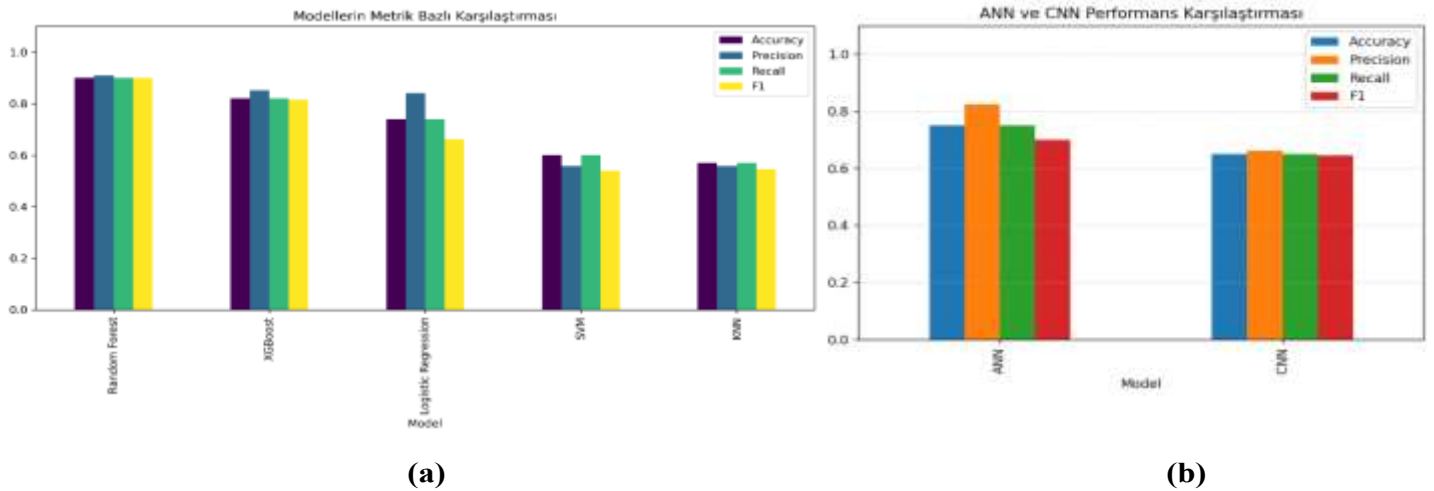
Bu bölümde, PV sistemlerdeki arızaların sınıflandırılması amacıyla eğitilen klasik makine öğrenmesi ve derin öğrenme modellerinin test veri seti üzerindeki performansları, çok boyutlu metrikler aracılığıyla analiz edilmiştir. Modellerin başarısı yalnızca doğruluk oranıyla değil; kesinlik, duyarlılık, F1-skoru ve ROC eğrisi tabanlı analizlerle kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında ele alınan klasik makine

öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı algoritmaların performans metrikleri, karşılaştırmalı analizi mümkün kılmak adına Tablo 3'te bir arada sunulmuştur.

Tablo 3: Sınıflandırma modellerinin performans karşılaştırması

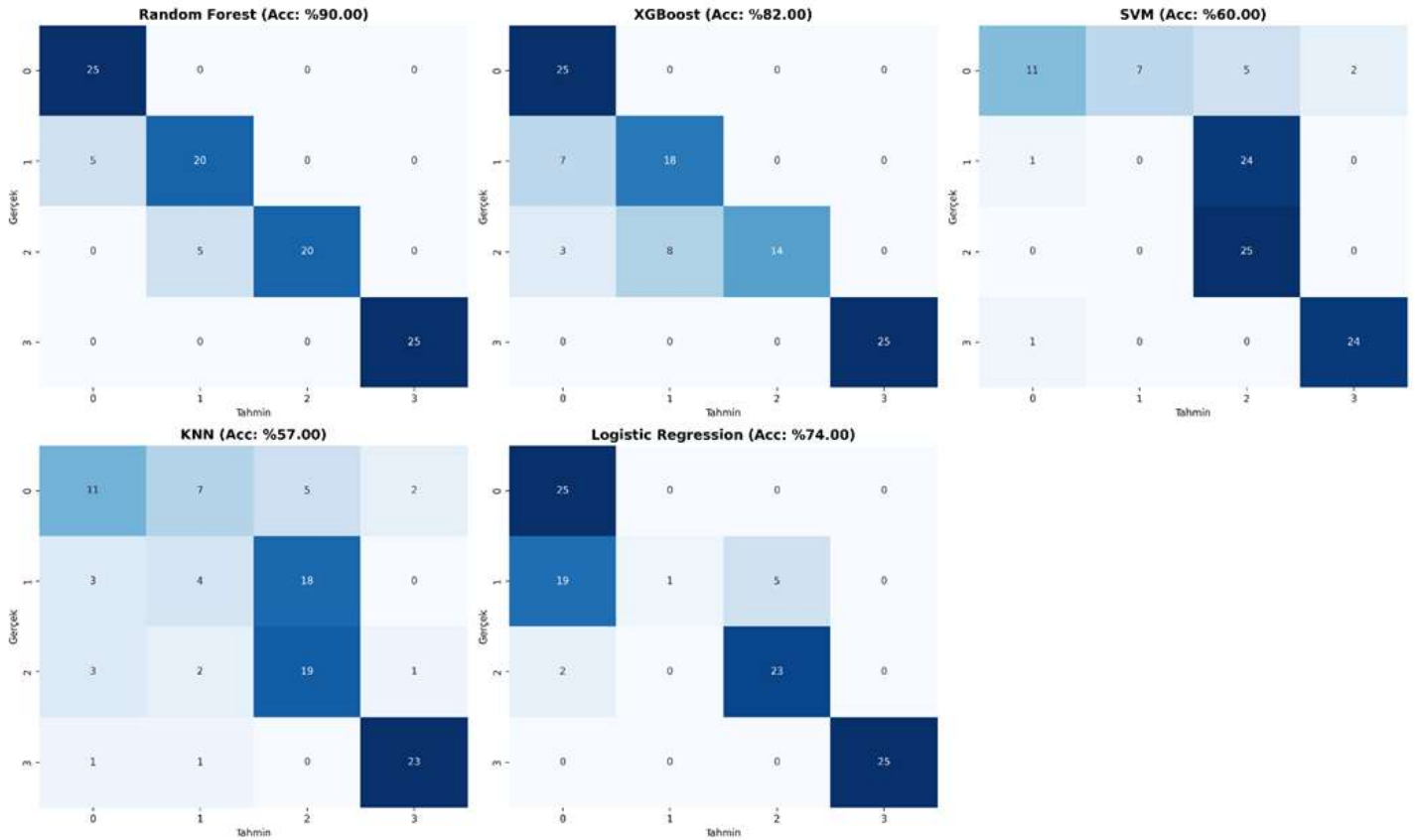
Model	Doğruluk	Kesinlik	Duyarlılık	F1-skoru
Random Forest	0.90	0.9083	0.90	0.8994
XGBoost	0.82	0.8516	0.82	0.8142
ANN	0.75	0.8236	0.75	0.6988
Logistic Regression	0.74	0.8412	0.74	0.6622
CNN	0.65	0.6613	0.65	0.6451
SVM	0.60	0.5580	0.60	0.5382
KNN	0.57	0.5584	0.57	0.5464

Tablo 3'te sunulan performans metrikleri incelendiğinde, topluluk öğrenme yöntemlerinden Random Forest modelinin %90 doğruluk ve 0.8994 F1-skoru ile tüm değerlendirme kriterlerinde en yüksek performansı sergilediği görülmektedir. Doğruluk ve F1-skor değerlerinin birbirine oldukça yakın olması, modelin sınıflar arasında dengeli ve tutarlı bir performans gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ağaç tabanlı bir diğer topluluk öğrenme yöntemi olan XGBoost modeli ise %82 doğruluk oranı ve dengeli metrik değerleri ile Random Forest modelini takip etmektedir. Derin öğrenme yaklaşımları incelendiğinde, ANN modelinin %75 doğruluk oranı ile CNN modeline (%65) kıyasla daha iyi sonuçlar ürettiği görülmektedir. ANN modelinde kesinlik değerinin diğer metriklerle göre daha yüksek olması, modelin pozitif tahminlerde daha seçici davrandığını; buna karşılık duyarlılık ve F1-skor değerlerinin görece daha düşük kalması bazı örneklerin doğru şekilde yakalanamadığını göstermektedir. CNN modeli ise tüm metriklerde daha düşük ancak birbirine yakın değerler üretmiştir. Bu durum, kullanılan veri yapısının bu mimarinin sunduğu özellik çıkarım avantajıyla tam uyumlu bir yapı sergilemediğini göstermektedir. Geleneksel yöntemlerden SVM (%60) ve KNN (%57) modellerinin ise diğer yöntemlere kıyasla daha düşük performans sergilediği görülmektedir. Sınıflandırma modellerinin performans metrikleri arasındaki bu farklar ve genel dağılım eğilimleri; klasik makine öğrenmesi yöntemleri için Şekil 3a'da, derin öğrenme mimarileri için ise Şekil 3b'de karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.



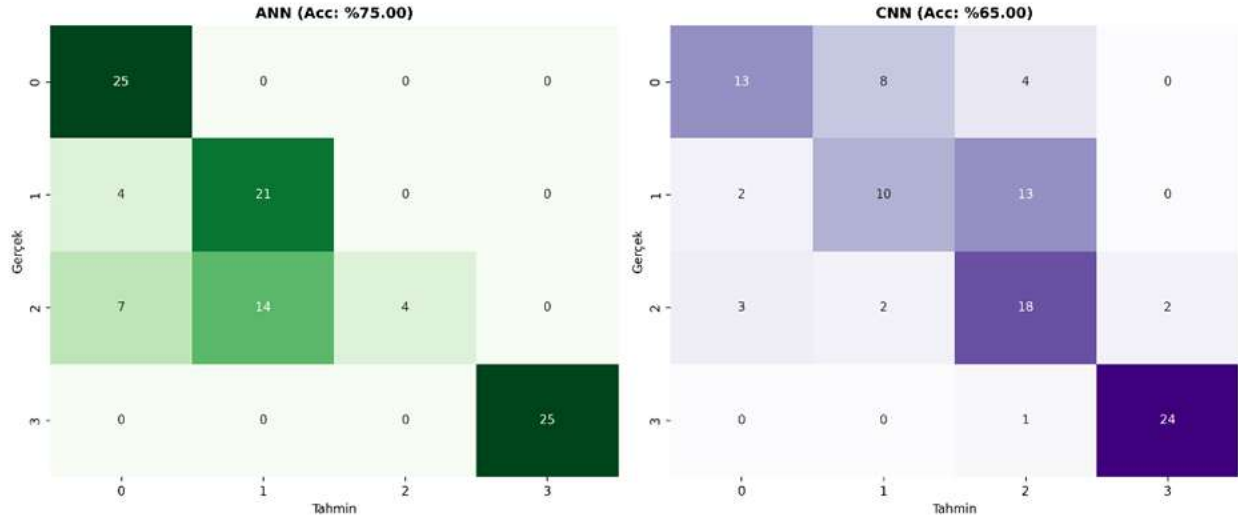
Şekil 5. Modellerin performans metriklerinin karşılaştırmalı dağılımı: (a) Klasik makine öğrenmesi modelleri, (b) Derin öğrenme modelleri.

Şekil 5a incelendiğinde, Random Forest ve XGBoost gibi topluluk öğrenme modellerinin tüm metriklerde yüksek bir kararlılık sergilediği ve metrikler arası dengenin korunduğu görülmektedir. Klasik makine öğrenmesi modelleri genel olarak değerlendirildiğinde, topluluk yöntemlerinin diğer geleneksel modellere kıyasla daha üst bir performans bandında konumlandığı dikkat çekmektedir. Şekil 5b’de yer alan derin öğrenme modellerinde ise metrik dağılımının daha farklı bir yapı sergilediği görülmektedir. CNN modelinde metriklerin birbirine yakın ancak görece daha düşük bir bantta toplandığı gözlenirken, ANN modelinde precision değerinin diğer metriklere göre daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Bu dağılım, ANN modelinin arıza sınıflarını tahmin etmede daha seçici bir davranış sergilediğini, ancak metrikler arasında tam bir denge sağlayamadığını göstermektedir. Modellerin elde ettiği bu genel başarı oranlarının sınıflar bazındaki dağılımını ve hata yapılarını incelemek amacıyla; klasik makine öğrenmesi modellerine ait karmaşıklık matrisleri Şekil 6’da, derin öğrenme modellerine ait matrisler ise Şekil 7’de sunulmuştur.



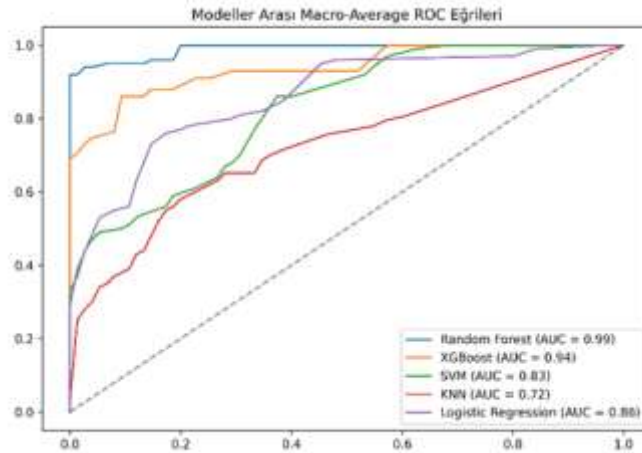
Şekil 6. Klasik makine öğrenmesi modellerine ait karmaşıklık matrisleri

Şekil 6’da sunulan klasik makine öğrenmesi modellerine ait karmaşıklık matrisleri incelendiğinde, RF ve XGBoost modellerinin diyagonal üzerindeki yoğunlaşmasının daha belirgin olduğu ve bu modellerin arıza sınıflarını genel olarak daha doğru tahmin ettiğini göstermektedir. F3 arızası ve sağlıklı işletim durumunun çoğu model tarafından yüksek doğrulukla sınıflandırılması, bu sınıfların öznelilik uzayında diğer sınıflara göre daha net ayrıştırmaktadır. Buna karşın, Logistic Regression modelinin bazı sınıflarda hatalı tahminler üretmesi ve SVM ile KNN modellerinde belirli sınıflar arasında karışmalar gözlenmesi, farklı sınıflar arasındaki örtüşmenin tüm modeller tarafından tamamen çözülemediğini göstermektedir. Bu sonuçlar, topluluk öğrenme yöntemlerinin mevcut veri seti için daha dengeli ve güvenilir bir performans sunduğunu ortaya koymakla birlikte, her modelin güçlü ve zayıf yönlerinin sınıf özelinde değişebileceğini de işaret etmektedir.



Şekil 7. Derin öğrenme modellerine ait karmaşıklık matrisleri

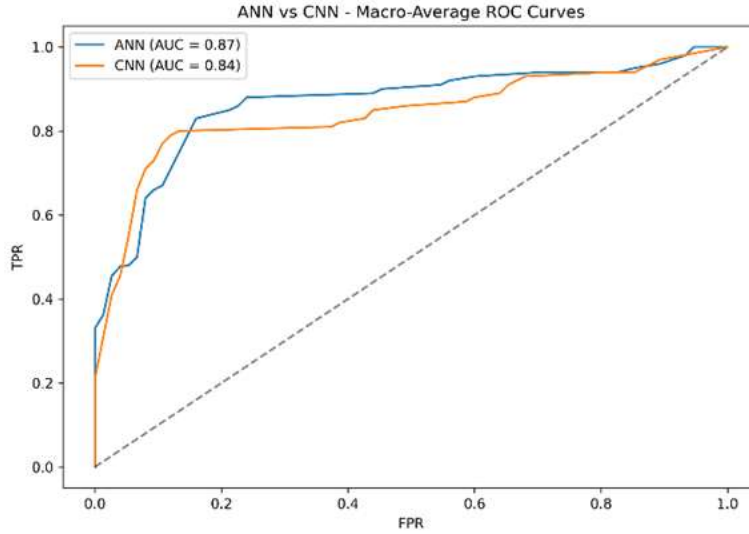
Şekil 7’de sunulan derin öğrenme modellerine ait karmaşıklık matrisleri incelendiğinde, ANN modelinin normal çalışma durumu ile F3 arızasını doğru sınıflandırdığı ve genel olarak daha yüksek doğruluk sağladığı görülmektedir. F1 ve F2 arızalarında sınırlı karışmalar gözlenmekle birlikte, modelin genel performansını olumsuz etkilememektedir. CNN modelinde ise normal çalışma–F1 ve F1–F2 sınıfları arasında daha fazla yanlış sınıflandırma yapılmakta, bu da sınıflar arası ayrımın ANN modeline kıyasla daha zayıf olduğunu göstermektedir. Genel olarak, karmaşıklık matrisleri tablo sonuçlarıyla tutarlı biçimde ANN modelinin daha güvenilir bir performans sunduğunu doğrulamaktadır. Sınıf bazlı performans metriklerinin aritmetik ortalamasını alarak her sınıfa eşit ağırlık veren ve böylece modelin genel ayırt edicilik kapasitesini dengeli bir şekilde yansıtan macro-average ROC eğrileri; modellerin sınıflandırma eşiklerine bağlı genel performans karakteristiklerini tüm sınıflar için toplu bir perspektifle değerlendirmek amacıyla hazırlanarak Şekil 8 ve Şekil 9’da sunulmuştur.



Şekil 8. Klasik modellerin macro-average ROC analizleri

Şekil 8 incelendiğinde; özellikle topluluk öğrenme tabanlı yöntemlerin 1.0’a yakın eğri yapısı, daha önce sunulan karmaşıklık matrislerinde gözlemlenen yüksek sınıflandırma başarısıyla tam bir paralellik göstermektedir. Elde edilen bu yüksek AUC skorları, modellerin farklı çalışma koşullarında arıza teşhisini

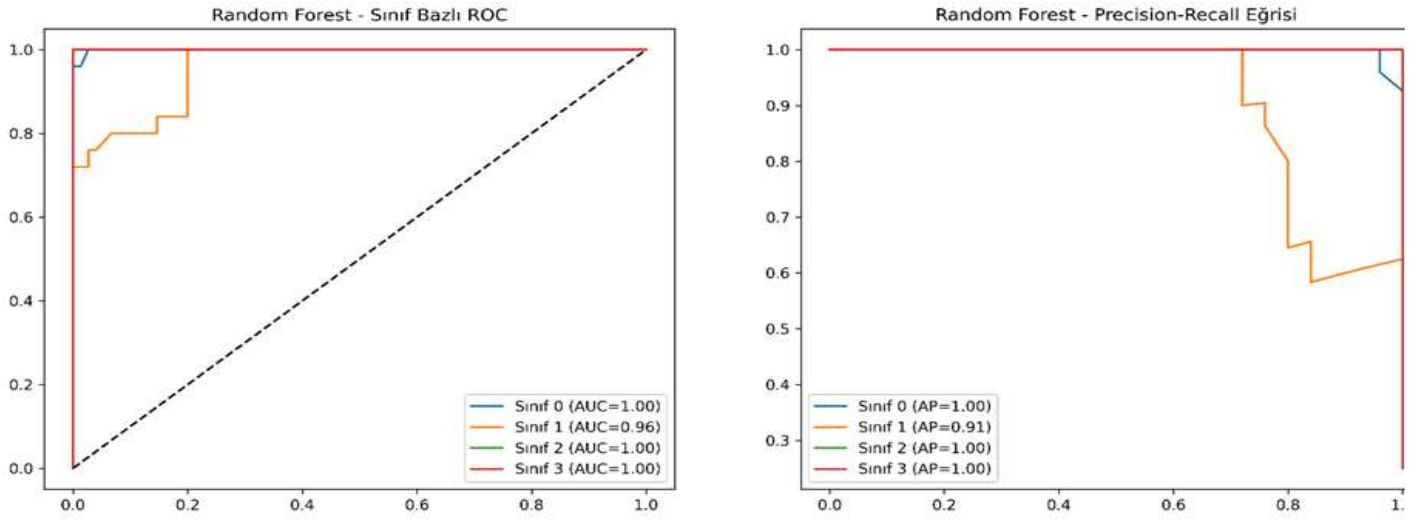
yüksek doğruluk ve güvenilirlikle gerçekleştirebildiğini teyit etmektedir. Buna karşın, diğer makine öğrenmesi modellerinin referans hattına yakın seyreden eğri yapıları, bu algoritmaların ayırt edicilik kapasitelerinin düşük kaldığını ve tahminlerinin rastgele seçim düzeyine yaklaştığını doğrulamaktadır.



Şekil 9. Derin öğrenme modellerinin macro-average ROC analizleri:

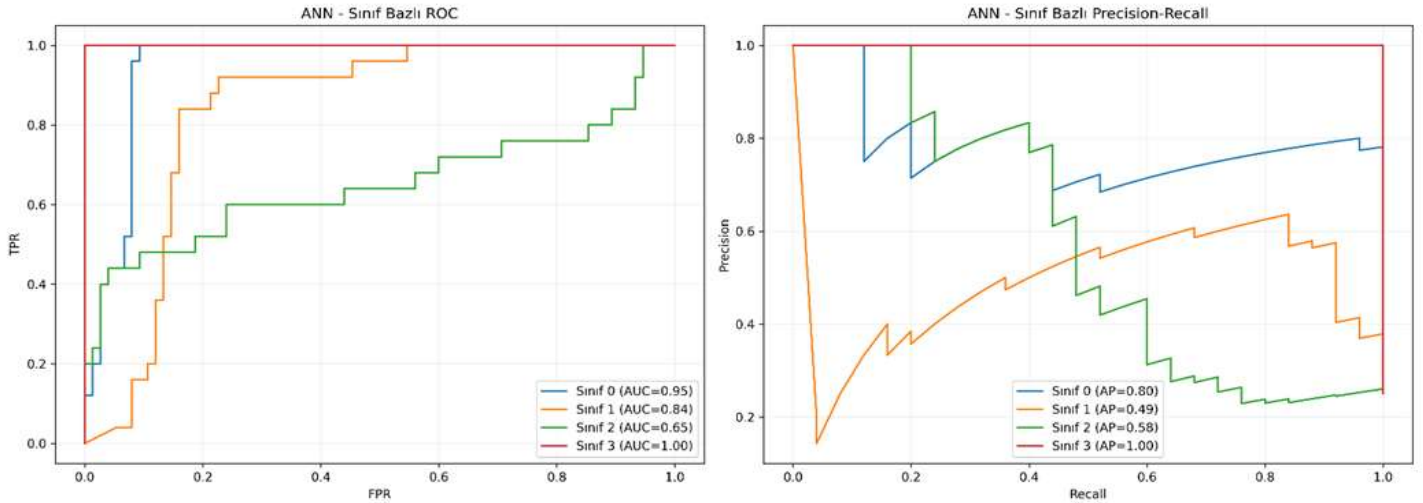
Karmaşıklık matrislerinde metrik değerleri sınırlı seviyede kalan derin öğrenme modellerinin, Şekil 9’da sunulan macro-average ROC eğri grafiğinde 0.87 (ANN) ve 0.84 (CNN) gibi yüksek AUC değerleri sergilemesi, ilgili algoritmaların sınıfları kesin olarak etiketlemede zorlansa dahi, arıza türlerini ayırt etme noktasında güçlü bir olasılıksal eğilime sahip olduklarını göstermektedir. Bu durum, derin öğrenme yapılarının veri setindeki karmaşık ve doğrusal olmayan örüntüleri belirli bir ölçüde çözümleyebildiğine ve sınıflar arası ayrımı gerçekleştirebilecek bir potansiyel barındırdığına işaret etmektedir.

Ayrıca modellerin genel ortalamalarının ötesinde, her bir arıza türüne karşı sergiledikleri spesifik duyarlılıkları ve yakalama oranlarını analiz etmek amacıyla sınıf bazlı ROC ve Precision-Recall (PR) eğrileri oluşturulmuştur. Şekil 10’da sunulan RF modeline ait sınıf bazlı ROC ve PR eğrileri incelendiğinde, model genel olarak tüm sınıflarda dengeli bir performans sergilemektedir. F1 arıza sınıfında performansta hafif bir gerileme gözlenmekte; bu durum, sınıf içi dengesizliklere ve yanlış pozitiflere karşı daha duyarlı olan PR eğrisinde daha belirgin şekilde ortaya çıkmaktadır. Buna karşın, F3 arızası ve normal çalışma durumu model tarafından yüksek doğrulukla sınıflandırılmaktadır.



Şekil 10. Random Forest modeline ait sınıf bazlı ROC ve PR eğrileri

Şekil 11'deki ANN modeline ait eğriler; normal çalışma durumu ve belirli bir arıza sınıfının yüksek oranda ayrıştırıldığını, ancak diğer sınıflarda belirgin bir performans uyumsuzluğu yaşandığını göstermektedir. Özellikle ROC eğrisinde makul başarı sergileyen sınıfların PR eğrisinde keskin bir düşüş yaşaması, modelin bu arızaları yakalarken yüksek oranda yanlış pozitif üretme eğiliminde olduğuna işaret etmektedir. PR eğrisinin sunduğu bu seçici perspektif, ANN modelinin birbirine çok yakın sinyal karakteristiklerini ayırmada zorlandığını ve belirli arıza türlerinde daha hassas karar sınırlarına ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 11. ANN modeline ait sınıf bazlı ROC ve PR eğrileri

5. SONUÇLAR

Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen analizler, fotovoltaik sistemlerde meydana gelen farklı arıza türlerinin makine öğrenmesi algoritmalarıyla yüksek doğrulukla sınıflandırılabilirliğini göstermiştir. Elde edilen bulgular,

özellikle dizi akımları arasındaki sapmaların ve bu akımlardan türetilen istatistiksel verilerin (minimum, maksimum, ortalama ve range parametreleri), arızaların karakterini belirlemede en güçlü göstergeler olduğunu ortaya koymaktadır. Ham verilerin işlenerek bu ayırt edici parametrelere dönüştürülmesi, modellerin normal çalışma durumu ile arıza durumlarını ayırt etmesini kolaylaştırmış ve sınıflandırma başarısını artırmıştır. Farklı algoritmaların performansları karşılaştırıldığında, topluluk öğrenmesi tabanlı Random Forest modelinin tüm değerlendirme kriterlerinde en başarılı sonuçları verdiği görülmüştür. Bu başarı, ağaç tabanlı yapıların sistemdeki karmaşık ve doğrusal olmayan hata örüntülerini çözmede, geleneksel yöntemlere ve test edilen derin öğrenme mimarilerine kıyasla daha kararlı bir performans sergilediğini göstermektedir. Özellikle Random Forest ve XGBoost gibi modellerin, arıza türleri arasındaki benzerliklere rağmen düşük hata payıyla çalışması, bu yöntemlerin sahadaki güvenilirliğini pekiştirmektedir. Buna karşın, basit doğrusal modellerin ve bazı derin öğrenme yapılarının sınırlı veri çeşitliliği altında beklenen hassasiyete ulaşamadığı saptanmıştır. Sonuç olarak, akım tabanlı veriler ve range parametreleri kullanılarak uygulanmış makine öğrenmesi yaklaşımları, güneş enerjisi santrallerinde arıza teşhis süreçlerini otomatikleştirmek için güçlü bir potansiyel sunmaktadır. Bu modellerin izleme sistemlerine entegre edilmesi, manuel kontrol ihtiyacını azaltarak arızaların erken tespitine ve sistemin enerji üretim verimliliğinin korunmasına imkân tanıyacaktır.

KAYNAKÇA

- Alnuaimi, A. F. A. H., & Albaldawi, T. H. K. (2024). An overview of machine learning classification techniques. *BIO Web of Conferences*, 97, 00133. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249700133>
- Dhimish, M., Holmes, V., Mehrdadi, B., & Dales, M. (2017). Multi-layer photovoltaic fault detection algorithm. *High Voltage*, 2(4), 244–252. <https://doi.org/10.1049/hve.2017.0044>
- Garoudja, E., Harrou, F., Sun, Y., Kara, K., Chouder, A., & Silvestre, S. (2017). Statistical fault detection in photovoltaic systems. *Solar Energy*, 150, 485–499. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2017.04.043>
- Ghoneim, S. S. M., Rashed, A. E., & Elkalashy, N. I. (2021). Fault detection algorithms for achieving service continuity in photovoltaic farms. *Intelligent Automation & Soft Computing*, 30(2), 467–479. <https://doi.org/10.32604/iasc.2021.016681>
- Harrou, F., Sun, Y., Taghezouit, B., Saidi, A., & Hamlati, M.-E. (2018). Reliable fault detection and diagnosis of photovoltaic systems based on statistical monitoring approaches. *Renewable Energy*, 116, 22–37. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.09.048>
- Li, Q., Guan, Z., Wu, Z., & Wang, Z. (2021). A survey on text classification: From traditional to deep learning. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, 13(1), 1–41. <https://doi.org/10.1145/3495162>
- Madeti, S. R., & Singh, S. N. (2017). A comprehensive study on different types of faults and detection techniques for solar photovoltaic system. *Solar Energy*, 158, 161–185. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2017.08.069>
- Mellit, A., & Kalogirou, S. A. (2019). Artificial intelligence techniques for photovoltaic applications: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 100, 190–204. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.10.003>
- Rashed, A. E. E. D. (2025). Fault Detection Dataset in Photovoltaic Farms. *Kaggle*. Accessed: Jan, 28.
- Raslan, M. A., & Çam, E. (2020). Fault detection and diagnosis technic using electrical characteristics of a PV module and machine learning classifier. *International Journal of Engineering Research and Development*, 12(3), 73–88. <https://doi.org/10.29137/umagd.843768>
- Shiri, F. M., Perumal, T., Mustapha, N., & Mohamed, R. (2024). A comprehensive overview and comparative analysis on deep learning models. *Journal on Artificial Intelligence*, 6(1), 301–360. <https://doi.org/10.32604/jai.2024.054314>
- Vawda, M. I., Lottering, R., Mutanga, O., Peerbhay, K., & Sibanda, M. (2024). Comparing the utility of artificial neural networks (ANN) and convolutional neural networks (CNN) on Sentinel-2 MSI to estimate dry season aboveground grass biomass. *Sustainability*, 16(3), 1051. <https://doi.org/10.3390/su16031051>
- Yilmaz, M., & Martinez-Morales, A. A. (2023). Fault detection in photovoltaic panels using digital twin technology: A comprehensive study. *The Journal of Cognitive Systems*, 8(2), 28–32. <https://doi.org/10.52876/jcs.1407133>

**KEMİK REJENERASYONUNDA BERBERİN: MOLEKÜLER MEKANİZMALAR VE
TRANSLASYONEL PERSPEKTİFLER****Dr. Öğr. Üyesi, Çağrı ESEN 1 / Doç. Dr., Mehmet GÜL 2 / Arş. Gör., Beyzanur HEPŞEN 3****1 Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı,
cagriesen@nevsehir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4358-1293****2 Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı,
mehmetgul@nevsehir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5721-8778****3 Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı,
beyzanurhepsen@nevsehir.edu.tr, ORCID: 0009-0009-7683-0848****Özet**

Berberin, başlıca Berberis vulgaris ve ilişkili tıbbi bitkilerden izole edilen kuaterner bir izokinolin alkaloid olup, geniş biyolojik etkileri nedeniyle son yıllarda önemli bilimsel ilgi görmektedir. Berberin, osteoklastogenezisi baskılayarak kemik rezorpsiyonunu azaltırken, eş zamanlı olarak osteojenik farklılaşmayı ve osteoblast aktivitesini desteklemektedir. Mekanistik olarak, RANKL aracılı osteoklast oluşumu NF- κ B ve Akt sinyal yollarının inhibisyonu yoluyla baskılanmakta; buna karşılık p38 MAPK, AMPK, PKA ve Wnt/ β -katenin yollarının aktivasyonu Runx2'nin yukarı regülasyonuna ve alkalen fosfataz, osteokalsin ile osteopontin gibi osteojenik belirteçlerin ekspresyonunda artışa yol açmaktadır.

Berberin ayrıca kemik mikro çevresinin inflamatuvar ve oksidatif bileşenlerini modüle etmektedir. Makrofaj polarizasyonunun M1 fenotipinden M2 fenotipine yönlendirilmesi, reaktif oksijen türlerinin azaltılması ve Nrf2/HO-1 antioksidan ekseninin aktivasyonu yoluyla rejeneratif bir ortam oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, hücrel enerji metabolizmasının AMPK aracılığıyla düzenlenmesi ve mitokondriyal fonksiyonun korunması, özellikle metabolik bozuklukların eşlik ettiği kemik kaybı durumlarında potansiyel terapötik önem taşımaktadır. İn vivo çalışmalar, özellikle osteoporotik ve kritik boyutlu kemik defekt modellerinde, berberin ile fonksiyonelleştirilmiş biyomateryal iskelelerin kemik rejenerasyonunu anlamlı düzeyde artırdığını göstermektedir.

Her ne kadar translasyonel kanıtlar henüz sınırlı olsa da berberinin osteoanabolik ve anti-rezorptif özellikleri onu kemik rejenerasyonu ve rejeneratif tıpta umut verici bir aday haline getirmektedir. Klinik dozlama, biyoyararlanım, farmakokinetik özellikler ve uzun dönem güvenliliğe ilişkin ileri klinik çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Berberin, Kemik Rejenerasyonu, Osteogenez, Osteoklastlar, İnflamasyon

BERBERINE IN BONE REGENERATION: MOLECULAR MECHANISMS AND TRANSLATIONAL PERSPECTIVES

Asst. Prof. Dr., Çağrı ESEN 1/ Assoc. Prof. Dr., Mehmet GÜL 2 / Res. Asst., Beyzanur HEPŞEN 3

1 Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Faculty of Dentistry, Department of Periodontology, cagriesen@nevsehir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4358-1293

2 Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Faculty of Dentistry, Department of Periodontology, mehmetgul@nevsehir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5721-8778

3 Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Faculty of Dentistry, Department of Periodontology, beyzanurhepsen@nevsehir.edu.tr, ORCID: 0009-0009-7683-0848

Abstract

Berberine, a quaternary isoquinoline alkaloid primarily isolated from *Berberis vulgaris* and related medicinal plants, has attracted considerable scientific attention owing to its broad spectrum of biological activities. It suppresses osteoclastogenesis and bone resorption while simultaneously promoting osteogenic differentiation and osteoblast function. Mechanistically, berberine inhibits receptor activator of nuclear factor- κ B ligand (RANKL)-induced osteoclast formation through suppression of NF- κ B and Akt signaling pathways. Conversely, activation of p38 MAPK, AMPK, PKA, and Wnt/ β -catenin signaling cascades results in upregulation of Runx2 and enhanced expression of downstream osteogenic markers, including alkaline phosphatase, osteocalcin, and osteopontin.

Beyond its direct cellular actions, berberine modulates the inflammatory and oxidative components of the bone microenvironment. By promoting macrophage polarization from the pro-inflammatory M1 phenotype toward the anti-inflammatory M2 phenotype, reducing reactive oxygen species (ROS) accumulation, and activating the Nrf2/HO-1 antioxidant axis, berberine contributes to the establishment of a regenerative milieu conducive to bone repair. Additionally, regulation of cellular energy metabolism via AMPK activation and preservation of mitochondrial function may be particularly relevant in metabolically compromised conditions associated with bone loss. In vivo studies further demonstrate that berberine-functionalized biomaterial scaffolds significantly enhance bone regeneration in osteoporotic and critical-size defect models.

Although translational evidence remains limited, the coordinated osteoanabolic and anti-resorptive properties of berberine position it as a promising adjunctive agent in bone regeneration and regenerative medicine. Future well-designed clinical trials are required to clarify optimal dosing strategies, bioavailability limitations, pharmacokinetic characteristics, and long-term safety profiles.

Keywords: Berberine, Bone Regeneration, Osteogenesis, Osteoclasts, Inflammation

GİRİŞ

Bitkisel tıba yönelik ilginin artmasıyla birlikte, giderek artan bilimsel kanıtlar doğal bileşiklerin inflamasyon, oksidatif stres ve doku onarımı ile ilişkili biyolojik olarak aktif özellikler sergilediğini ortaya koymakta; bu bulgular söz konusu bileşiklerin rejeneratif tıpta potansiyel rollerini desteklemektedir (Martiniakova et al., 2020; Baker & Alvi, 2004). *Berberis vulgaris* L. (*B. vulgaris*), yaygın olarak kıızılcık dikenini (barberry) olarak bilinen ve geleneksel olarak çeşitli terapötik amaçlarla kullanılan tıbbi bir bitkidir. *B. vulgaris* ve diğer bazı bitki türlerinden izole edilen başlıca izokinolin alkaloidi olan berberin, geniş farmakolojik özellikleri nedeniyle önemli ölçüde dikkat çekmiştir. Artan bilimsel kanıtlar, berberinin belirgin anti-inflamatuar, antioksidan ve immün modülatör etkiler gösterdiğini ortaya koymaktadır (Shakeri et al., 2024). Bu biyolojik özellikler, doku onarımı ve inflamatuvar regülasyonla ilişkili yollarla yakından bağlantılıdır ve bu durum berberinin kemik rejenerasyonu ve iyileşmesindeki potansiyel önemini desteklemektedir.

İnflamasyon, oksidatif stres ve immün düzensizlik; diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, kanser ve enfeksiyöz durumlar dahil olmak üzere çok sayıda kronik ve akut hastalığın başlangıç ve ilerlemesinde rol oynayan temel patolojik mekanizmalardır. Bu nedenle kritik öneme sahiptir. Özellikle geleneksel tıp sistemlerinde yüzyıllardır kullanılan tıbbi bitkiler olmak üzere doğal ürünler, bu tür biyoaktif ajanlar için umut verici bir kaynak oluşturmaktadır. Bunlar arasında, Berberidaceae familyasına ait bir çalı türü olan ve yaygın olarak kıızılcık dikenini veya Avrupa kıızılcık dikenini olarak bilinen *B. vulgaris*, çeşitli farmakolojik aktiviteleri nedeniyle önemli bilimsel ilgi görmüştür. Bu bitki Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika'ya özgüdür ve geleneksel tıpta çeşitli terapötik uygulamalarda yaygın olarak kullanılmıştır (Imenshahidi & Hosseinzadeh, 2008).

Geleneksel tıp sistemlerinde *B. vulgaris* uzun süredir metabolik ve inflamatuvar durumların tedavisinde kullanılmaktadır (Kooti et al., 2016). Farmakolojik aktivitesi büyük ölçüde alkaloidlerine, özellikle de berberine atfedilmektedir (Kulkarni & Dhir, 2010). Berberin, kuaterner bir izokinolin alkaloid olup ayrıca *Coptis chinensis*, *Hydrastis canadensis*, *Phellodendron amurense*, *Berberis aristata* ve *Berberis aquifolium* dahil olmak üzere diğer tıbbi bitkilerden de izole edilebilmektedir (Tillhon et al., 2012). Hem *B. vulgaris* hem de berberin anti-inflamatuar, antioksidan ve immünomodülatör aktiviteler göstermekte (Kalmarzi et al., 2019; Ye et al., 2022) ve antitümör aktivite (Gu et al., 2020), lipid düşürücü etkiler (Kong et al., 2004), glisemik regülasyonun iyileştirilmesi (Yin et al., 2008) ile osteoporoz (Xu et al., 2010) ve osteoartrit (Zhou et al., 2015) gibi kemik ve eklem hastalıklarında koruyucu roller dahil olmak üzere çeşitli durumlarda yararlı etkilerle ilişkilendirilmektedir.

Bu derleme, berberinin kemik rejenerasyonu ve iyileşmesindeki moleküler mekanizmalarına, preklinik bulgularına ve klinik uygulamaya aktarım potansiyeline ilişkin mevcut kanıtları kapsamlı biçimde özetlemeyi amaçlamaktadır. Anlatisal bir derleme niteliğinde olup, temel mekanistik yollara ve temsili preklinik çalışmalara odaklanmakta; ayrıca biyomalzeme destekli taşıma sistemleri ve kliniğe uyarlanabilirlik perspektifine özel vurgu yapmaktadır.

1. FİTOKİMYA

B. vulgaris'in fitokimyasal profili; alkaloidler, flavonoidler, fenolik bileşikler, tanenler, terpenoidler ve lignanlar dahil olmak üzere çeşitli biyoaktif bileşik sınıflarını kapsayan belirgin bir kimyasal çeşitlilik ile karakterizedir (Imenshahidi & Hosseinzadeh, 2016). Bu bileşikler arasında izokinolin alkaloidler en kapsamlı şekilde incelenmiş gruplardan birini oluşturmaktadır. Kapsamlı fitokimyasal derlemeler, berberinin *B. vulgaris*'in baskın alkaloidi ve başlıca biyoaktif bileşeni olduğunu göstermektedir (Imenshahidi & Hosseinzadeh, 2016, 2019). Kantitatif analizler, berberinin esas olarak kök ve gövde kabuğunda yoğunlaştığını, ancak meyveler dahil olmak üzere bitkinin diğer kısımlarında da tespit edilebildiğini ortaya koymuştur (Imenshahidi & Hosseinzadeh, 2019).

Ayrıntılı kimyasal incelemeler, *B. vulgaris*'te berbamin, palmatin, oksiyakantin, kolumbamin ve jatrorrhizin dahil olmak üzere çeşitli ek izokinolin alkaloidlerin varlığını tanımlamıştır. Bu bileşikler protoberberin ve bisbenzilizokinolin alt sınıflarına ait olup, bitkinin genel farmakolojik profiline katkıda bulunmaktadır (Hostalkova et al., 2019).

Alkaloidlerin ötesinde, *B. vulgaris*'in çeşitli ekstrelerinde flavonoid bileşiklerin varlığı da bildirilmiştir. Kök ve yaprak ekstrelerine ilişkin deneysel analizler, flavonoid bileşenlerin varlığını ve buna eşlik eden antioksidan aktiviteyi göstermiş; bu durum bitki matriksinde kuersetin ve rutin gibi temsilci flavonoidlerin bulunduğunu desteklemiştir (El-Zahar et al., 2022). Bu fenolik bileşenler, bitkinin farklı kısımlarında gözlenen redoks modülatör kapasiteye katkıda bulunmaktadır.

B. vulgaris'in meyveleri, karakteristik kırmızı renklerinden sorumlu olan antosiyaninler açısından özellikle zengindir. Meyve ekstrelerinin analitik karakterizasyonu, ağırlıklı olarak siyanidin türevlerinden oluşan antosiyanin bileşiklerin varlığını doğrulamış; bu bileşiklerin kızılçık meyvelerinin antioksidan ve fonksiyonel özelliklerine katkı sağladığı gösterilmiştir (Homayoonfal et al., 2021). Bu pigmentler, *B. vulgaris*'in fitokimyasal spektrumu içinde flavonoid bileşiklerin önemli bir alt sınıfını temsil etmektedir.

B. vulgaris'te bulunmasının yanı sıra berberin, Çin tıp sistemlerinde yaygın olarak kullanılan geleneksel bir tıbbi bitki olan *Rhizoma Coptidis*'in de başlıca biyoaktif alkaloidi olarak tanınmaktadır. Karşılaştırmalı fitokimyasal ve farmakolojik değerlendirmeler, berberinin farklı botanik kaynaklar arasındaki merkezi rolünü vurgulamakta ve onu biyoaktif bir izokinolin alkaloid olarak önemini daha da pekiştirmektedir (Wang et al., 2022). Farklı bitki kısımlarında tanımlanan başlıca fitokimyasal sınıflar ve temsilci bileşikler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. *B. vulgaris*'te tanımlanan başlıca fitokimyasal sınıflar

Kimyasal Sınıf	Temsilci Bileşikler	Baskın Bitki Kısımı	Bulunduğu Kısım	Kaynak
İzokinolin alkaloidler	Berberin	Kök, gövde	kabuğu	Imenshahidi & Hosseinzadeh, 2016, 2019
İzokinolin alkaloidler	Berbamin, palmatin, oksiyakantin, kolumbamin, jatrorrhizin	Kök, kabuk		Hostalkova et al., 2019
Flavonoidler	Kuersetin, rutin	Yaprak, ekstreleri	kök	El-Zahar et al., 2022
Antosiyaninler	Siyanidin türevleri	Meyve		Homayoonfal et al., 2021
İlişkili türlerde başlıca alkaloid	Berberin (<i>Rhizoma Coptidis</i>)	Rizom		Wang et al., 2022

2. BERBERİNİN KEMİK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

2.1. Osteoklastogenezisin inhibisyonu ve anti-rezorptif etkiler

Preklinik çalışmalar, berberinin osteoklastogenezisi baskıladığını ve osteoklast aktivitesini azalttığını göstermiştir. Özellikle berberin, nükleer faktör κ B ligandının reseptör aktivatörü (RANKL) aracılı osteoklast oluşumu ve yaşamını NF- κ B ve Akt sinyal yollarını baskılayarak inhibe etmekte ve böylece kemik rezorpsiyonunu azaltmaktadır (Hu et al., 2008). Ayrıca berberin sülfat türevleri, RANKL tarafından indüklenen NF- κ B ve aktive T hücreleri nükleer faktör c1 (NFATc1) aktivasyonunu inhibe ederek osteoklast farklılaşması ve olgunlaşmasını azaltmaktadır. NFATc1, osteoklastogenezisi düzenleyen temel bir transkripsiyon faktörüdür (Zhou et al., 2015).

Berberin, osteoklast farklılaşmasını doğrudan baskılayanın ötesinde, osteoprotegerin (OPG)/RANKL sinyal eksenini modüle ederek kemik homeostazına katkıda bulunmaktadır. İn vivo çalışmalar, berberin uygulamasının

RANKL ekspresyonunu azalttığını, OPG düzeylerini artırdığını ve kemik kaybına katkıda bulunan oksidatif stresle ilişkili mekanizmaları hafiflettiğini göstermiştir (He et al., 2017).

2.2. Osteojenik farklılaşmanın ve osteoblast aktivitesinin desteklenmesi

Osteogenezin düzenlenmesi, iskelet homeostazının kritik bir bileşenidir. Osteoblastlar kemik matriksinin sentezinden, sekresyonundan ve mineralizasyonundan sorumludur ve progenitor hücrelerden farklılaşmaları çok sayıda moleküler yolak tarafından sıkı şekilde kontrol edilmektedir (Duplomb et al., 2007; Olivares-Navarrete et al., 2012).

Berberin, ana osteojenik transkripsiyon faktörü olan Runt ile ilişkili transkripsiyon faktörü 2 (Runx2)'nin ekspresyonunu ve transkripsiyonel aktivitesini artırarak osteoblastik kemik oluşumunu desteklemektedir. Bu etki, en azından kısmen, p38 mitojenle aktive edilen protein kinaz (MAPK) yolunun aktivasyonu aracılığıyla gerçekleşmekte ve osteopontin ile osteokalsin gibi kemik matriks proteinlerinin ekspresyonunda artışa yol açmaktadır (Lee et al., 2008).

Buna ek olarak berberin, kemik iliği kökenli mezenkimal kök hücrelerin (MSC'ler) osteojenik farklılaşmasını uyarırken adipojenik farklılaşmayı baskılamakta; böylece kemik kütlesinin korunmasını desteklemekte ve yaşa bağlı kemik kaybında potansiyel bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir (Chen et al., 2021).

Mekanik düzeyde, berberin osteojenik farklılaşmada rol alan çok sayıda hücre içi sinyal yolunu aktive etmektedir. Bunlar arasında AMP-aktive protein kinaz (AMPK), p38 MAPK, protein kinaz A (PKA) ve Wnt/ β -katenin yolakları yer almaktadır. Bu sinyal kaskadları Runx2'nin yukarı regülasyonunda birleşmekte ve osteoblast (Sp7), kemik sialoproteini (BSP), alkalen fosfataz (ALP), osteokalsin (OC) ve osteopontin (OPN) gibi aşağı akım osteojenik genlerin transkripsiyonunu artırarak osteoblast farklılaşmasını ve kemik rejenerasyonunu desteklemektedir (Zhang, Ma, & Zhang, 2021). Bununla tutarlı olarak, çeşitli *in vitro* çalışmalar berberin aracılı Wnt/ β -katenin yolunun aktivasyonunu desteklemekte; bu aktivasyonun mezenkimal kök hücrelerin osteojenik yöneliminin artmasına ve osteoblastik soy yönünde farklılaşmalarının teşvik edilmesine katkıda bulunduğunu göstermektedir (Zhang et al., 2019).

2.3. Biyomateryal destekli uygulama ve *in vivo* kemik rejenerasyonu

Berberinin rejeneratif rolünü destekleyen kanıtlar esas olarak, sıklıkla doku mühendisliği stratejilerini içeren *in vivo* deneysel modellerden elde edilmiştir. Berberin ile fonksiyonelleştirilmiş kalsiyum fosfat seramik iskeleler, osteoporotik sıçan kalvaryal defekt modellerinde kemik rejenerasyonunu anlamlı ölçüde artırmış; bu durum alkalen fosfataz (ALP), osteokalsin, kemik morfogenetik protein-2 (BMP-2) ve Runx2 dahil olmak üzere osteojenik belirteçlerin artmış ekspresyonu ile birlikte gözlenmiştir (Wang et al., 2021).

Benzer şekilde, sıçan kritik boyutlu kemik defekt modellerinde berberin yüklü elektro-çekim (*electrospinning*) yöntemiyle üretilmiş iskeleler kemik onarımını hızlandırmış, kemik mineral yoğunluğunu artırmış ve histolojik değerlendirmede daha organize yeni kemik matriksi oluşumunu teşvik etmiştir. Bu bulgular, biyomateryal temelli sistemler aracılığıyla berberinin lokal uygulamasının kemik rejenerasyonunu etkili biçimde destekleyebileceğini düşündürmektedir (Ma et al., 2021).

2.4. Kemik mikro çevresinin modülasyonu: İnflamasyon ve oksidatif stres

Berberin, kemik mikro çevresindeki inflamatuvar sinyallemeyi modüle ederek kemik metabolizmasına dolaylı katkıda bulunmaktadır. İnflamatuvar durumlar, osteoklast aktivitesini artıran ve kemik rezorpsiyonunu hızlandıran proinflamatuvar sitokinlerin salınımını teşvik eder. Berberin bu kaskadları baskılayarak ve ekstrasellüler matriks yeniden yapılanmasını düzenleyerek inflamasyona bağlı kemik kaybını azaltmakta ve iskelet homeostazını desteklemektedir (Cui et al., 2023).

Buna ek olarak berberin, osteojenik gen ekspresyonunu artırırken makrofaj polarizasyonunu proinflamatuvar M1 fenotipinden anti-inflamatuvar M2 fenotipine doğru yönlendirmektedir. Bu fenotip değişimi, inflamasyonun çözülmesini kolaylaştırmakta ve kemik onarımına elverişli rejeneratif bir mikro çevre oluşturmaktadır (Qin et al., 2024).

Bir diğer önemli mekanizma, özellikle hiperglisemi gibi olumsuz metabolik koşullar altında ortaya çıkan oksidatif stres ve mitokondriyal disfonksiyonun azaltılmasıdır. Osteojenik hücrelerde berberin, reaktif oksijen türlerinin (ROS) birikimini azaltmakta, mitokondriyal fonksiyonu korumakta ve mezenkimal kök hücrelerin osteojenik farklılaşmasını artırmaktadır; bu durum metabolik olarak bozulmuş ortamlarda kemik rejenerasyonunu desteklemektedir (Ming et al., 2024). Daha geniş perspektiften bakıldığında, aşırı reaktif oksijen türleri (ROS) üretimi ile karakterize oksidatif stres, kemik yeniden yapılanmasının bozulmasına ve çok sayıda kronik hastalığın patogeneze katkıda bulunmaktadır. Berberinin, AMP-aktive protein kinaz (AMPK) ve nükleer faktör eritroid 2 ile ilişkili faktör 2/hem oksijenaz-1 (Nrf2/HO-1) eksenini dahil olmak üzere temel sinyal yollarının aktivasyonu yoluyla hücrel antioksidan savunma mekanizmalarını güçlendirdiği bildirilmiştir. Ayrıca berberin, süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT) ve glutatyon peroksidaz (GPx) gibi endojen antioksidan enzimlerin aktivitesini artırırken lipid peroksidasyonunu azaltmakta ve böylece oksidatif hücrel hasara karşı koruma sağlamaktadır (García-Muñoz et al., 2024).

2.5. Kemik İyileşmesi ile Potansiyel Olarak İlişkili Sistemik Etkiler

Berberin, lokal iskelet etkilerinin ötesinde, glukoz ve lipid metabolizması üzerindeki yararlı etkileri ile geniş ölçüde tanınmaktadır. AMPK yolunun aktivasyonu aracılığıyla berberin, periferik dokularda glukoz alımını artırarak ve hepatik glukoneogenezi inhibe ederek hücrel enerji homeostazını düzenlemektedir. Bu metabolik etkiler, insülin duyarlılığında ve lipid profilinde iyileşmelere katkıda bulunmaktadır. Klinik kanıtlar ayrıca berberin takviyesinin glisemik kontrolü ve inflamatuvar biyobelirteçleri iyileştirdiğini; kan glukozunda, insülin direnci indekslerinde, glikozile hemoglobin (HbA1c) düzeylerinde ve interlökin-6 (IL-6) ile tümör nekroz faktörü- α (TNF- α) gibi proinflamatuvar sitokinlerde azalma sağladığını desteklemektedir (Nazari et al., 2024).

Metabolik etkilerinin ötesinde berberin, çeşitli patolojik durumlarda inflamatuvar sinyalleme ve metabolik homeostaz üzerinde geniş düzenleyici etkiler göstermektedir. Bu pleiotropik özellikler, metabolik regülasyon ve kronik inflamasyonla ilişkili moleküler yolların modülasyonunu içermekte olup, metabolik dengesizlikle karakterize kompleks hastalıklardaki önemini desteklemektedir (Och et al., 2022).

Doğrudan hücrel etkilerine ek olarak berberin, bağırsak mikrobiyotasının modülasyonu yoluyla konak metabolizması ve immün yanıtları etkileyebilmektedir. Berberin uygulaması ile ilişkili bağırsak mikrobiyal kompozisyonundaki değişiklikler, metabolik ve inflamatuvar parametrelerde iyileşmelerle bağlantılı bulunmuş; bu durum mikrobiyom regülasyonunun berberinin sistemik farmakolojik etkilerine katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir (Gasmi et al., 2024).

SONUÇ

Berberis vulgaris ve ilişkili tıbbi bitkilerden elde edilen başlıca izokinolin alkaloid olan berberin, iskelet biyolojisi ve kemik rejenerasyonu ile doğrudan ilişkili pleiotropik biyolojik aktiviteler sergilemektedir. Mevcut

deneysel kanıtlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde, berberinin kemik homeostazında çift yönlü bir etki mekanizmasına sahip olduğunu göstermektedir; buna göre berberin osteoklastogenezisi baskılarken eş zamanlı olarak osteojenik farklılaşmayı ve osteoblast fonksiyonunu desteklemektedir. Bu etkilerin; NF- κ B, Akt, OPG/RANKL, p38 MAPK, AMPK, PKA ve Wnt/ β -katenin yolları dahil olmak üzere merkezi sinyal düğümlerinin koordineli modülasyonu aracılığıyla gerçekleştiği ve nihayetinde Runx2'nin aktivasyonuna ve onun aşağı akım osteojenik gen programına bağlandığı görülmektedir.

Kemik hücreleri üzerindeki doğrudan etkilerinin ötesinde berberin, kemik mikro-çevresinin inflamatuvar ve redoks dengesini modüle ederek rejeneratif bağlamı da şekillendirmektedir. Makrofaj polarizasyonu, oksidatif stres kontrolü, mitokondriyal korunma ve ekstraselüler matriks yeniden yapılanması üzerindeki bildirilen etkiler birlikte değerlendirildiğinde, rejenerasyonu destekleyen bir mikro-çevrenin oluşumuna katkıda bulunmaktadır. İn vivo prelinik çalışmalar ayrıca, özellikle osteoporoz veya metabolik bozulma gibi zorlu koşullarda, biyomateryal destekli uygulama yaklaşımlarının bu yararları artırabileceğini düşündürmektedir.

Dikkate değer olarak, berberinin sistemik metabolik ve anti-inflamatuvar etkileri—metabolik hastalıklara ilişkin klinik kanıtlarla desteklenen—glisemik düzensizlik ve kronik inflamasyonun kemik iyileşmesini olumsuz etkilediği durumlarda ek, dolaylı bir terapötik katkı sağlayabilir. Bununla birlikte, mekanistik tutarlılık ve umut verici prelinik sonuçlara rağmen, translasyonel kanıt temeli büyük ölçüde in vitro ve küçük hayvan modellerine dayanması nedeniyle sınırlıdır. Klinik olarak anlamlı dozlama, farmakokinetik kısıtlılıklar, uzun dönem güvenlik ve iskelet endikasyonları için en etkili uygulama stratejilerine ilişkin önemli belirsizlikler devam etmektedir.

Bu nedenle gelecekteki çalışmalar; standardize edilmiş formülasyonlara, klinik olarak translasyonel değeri olan modellere ve etkinlik, güvenlik ile optimal uygulama yollarını tanımlamaya yönelik titizlikle tasarlanmış insan çalışmalarına öncelik vermelidir. Genel olarak berberin, kemik rejenerasyonu araştırmaları için çok işlevli ve güçlü bir aday olarak öne çıkmakta; ancak nihai klinik değeri, mekanistik bilgilerin sağlam translasyonel ve klinik doğrulama ile bütünleştirilmesine bağlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Baker, D. D., & Alvi, K. A. (2004). Small-molecule natural products: New structures, new activities. *Current Opinion in Biotechnology*, 15(6), 576–583. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2004.09.003>
- Chen, Q. C., Pu, Y. L., Bi, J., & Zhang, Y. (2021). Protective effects of berberine on senile osteoporosis in mice. *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 39(5), 748–756. <https://doi.org/10.1007/s00774-021-01225-2>
- Cui, Y., Xie, J., Cai, L., Zhang, D., Sun, J., & Zhou, X. (2023). Berberine regulates bone metabolism in apical periodontitis by remodeling the extracellular matrix. *Oral Diseases*, 29(3), 1184–1196. <https://doi.org/10.1111/odi.14094>
- Duplomb, L., Dagouassat, M., Jourdon, P., & Heymann, D. (2007). Concise review: Embryonic stem cells: A new tool to study osteoblast and osteoclast differentiation. *Stem Cells*, 25(3), 544–552. <https://doi.org/10.1634/stemcells.2006-0395>
- El-Zahar, K. M., Al-Jamaan, M. E., Al-Mutairi, F. R., Al-Hudiab, A. M., Al-Einzi, M. S., & Mohamed, A. A.-Z. (2022). Antioxidant, antibacterial, and antifungal activities of the ethanolic extract obtained from *Berberis vulgaris* roots and leaves. *Molecules*, 27(18), 6114. <https://doi.org/10.3390/molecules27186114>
- Gasmi, A., Asghar, F., Zafar, S., et al. (2024). Berberine: Pharmacological features in health, disease and aging. *Current Medical Chemistry*, 31(10), 1214–1234. <https://doi.org/10.2174/0929867330666230207112539>
- García-Muñoz, A. M., Victoria-Montesinos, D., Ballester, P., Cerdá, B., & Zafrilla, P. (2024). A descriptive review of the antioxidant effects and mechanisms of action of berberine and silymarin. *Molecules*, 29(19), 4576. <https://doi.org/10.3390/molecules29194576>
- He, X. F., Zhang, L., Zhang, C. H., et al. (2017). Berberine alleviates oxidative stress in rats with osteoporosis through the RANK/RANKL/OPG pathway. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences*, 17(4), 295–301. <https://doi.org/10.17305/bjbms.2017.2596>
- Homayoonfal, M., Mousavi, S. M., Kiani, H., Askari, G., Desobry, S., & Arab-Tehrany, E. (2021). Encapsulation of *Berberis vulgaris* anthocyanins into nanoliposomes. *Foods*, 10(3), 492. <https://doi.org/10.3390/foods10030492>
- Hostalkova, A., Marikova, J., Opletal, L., et al. (2019). Isoquinoline alkaloids from *Berberis vulgaris*. *Journal of Natural Products*, 82(2), 239–248. <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.8b00592>
- Hu, J. P., Nishishita, K., Sakai, E., et al. (2008). Berberine inhibits RANKL-induced osteoclast formation. *European Journal of Pharmacology*, 580(1–2), 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2007.11.013>
- Imenshahidi, M., & Hosseinzadeh, H. (2008). Pharmacological and therapeutic effects of *Berberis vulgaris*. *Phytotherapy Research*, 22(8), 999–1012. <https://doi.org/10.1002/ptr.2399>
- Imenshahidi, M., & Hosseinzadeh, H. (2016). *Berberis vulgaris* and berberine: An update review. *Phytotherapy Research*, 30(11), 1745–1764. <https://doi.org/10.1002/ptr.5693>
- Imenshahidi, M., & Hosseinzadeh, H. (2019). Berberine and barberry: A clinical review. *Phytotherapy Research*, 33(3), 504–523. <https://doi.org/10.1002/ptr.6252>
- Kalmarzi, R. N., Naleini, S. N., Ashtary-Larky, D., et al. (2019). Anti-inflammatory and immunomodulatory effects of barberry. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2019, 6183965. <https://doi.org/10.1155/2019/6183965>
- Kong, W., Wei, J., Abidi, P., et al. (2004). Berberine is a novel cholesterol-lowering drug. *Nature Medicine*, 10(12), 1344–1351. <https://doi.org/10.1038/nm1135>
- Kulkarni, S. K., & Dhir, A. (2010). Berberine: A plant alkaloid with therapeutic potential. *Phytotherapy Research*, 24(3), 317–324. <https://doi.org/10.1002/ptr.2968>
- Lee, H. W., Suh, J. H., Kim, H. N., et al. (2008). Berberine promotes osteoblast differentiation. *Journal of Bone and Mineral Research*, 23(8), 1227–1237. <https://doi.org/10.1359/jbmr.080325>

- Ma, L., Yu, Y., Liu, H., et al. (2021). Berberine-releasing scaffold accelerates bone repair. *Scientific Reports*, 11, 1027. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79734-9>
- Martiniakova, M., Babikova, M., & Omelka, R. (2020). Pharmacological agents and natural compounds for osteoporosis. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 71(3). <https://doi.org/10.26402/jpp.2020.3.01>
- Ming, Y., He, X., Zhao, Z., et al. (2024). Nanocarrier-assisted delivery of berberine. *International Journal of Nanomedicine*, 19, 10263–10282. <https://doi.org/10.2147/IJN.S475320>
- Nazari, A., Ghotbabadi, Z. R., Kazemi, K. S., et al. (2024). Effect of berberine supplementation. *Clinical Therapeutics*, 46(2), e64–e72. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2023.10.019>
- Och, A., Och, M., Nowak, R., Podgórska, D., & Podgórski, R. (2022). Berberine in metabolic syndrome. *Molecules*, 27(4), 1351. <https://doi.org/10.3390/molecules27041351>
- Olivares-Navarrete, R., Raines, A. L., Hyzy, S. L., et al. (2012). Osteoblast maturation in response to titanium surface features. *Journal of Bone and Mineral Research*, 27(8), 1773–1783. <https://doi.org/10.1002/jbmr.1628>
- Qin, Z., Han, Y., Du, Y., et al. (2024). Bioactive materials from berberine-treated MSCs promote alveolar bone regeneration. *Science China Life Sciences*, 67(5), 1010–1026. <https://doi.org/10.1007/s11427-023-2454-9>
- Shakeri, F., Kiani, S., Rahimi, G., & Boskabady, M. H. (2024). Anti-inflammatory and antioxidant effects of *Berberis vulgaris*. *Phytotherapy Research*, 38(4), 1882–1902. <https://doi.org/10.1002/ptr.8077>
- Tillhon, M., Guamán Ortiz, L. M., Lombardi, P., & Scovassi, A. I. (2012). Berberine: New perspectives for old remedies. *Biochemical Pharmacology*, 84(10), 1260–1267. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2012.07.018>
- Wang, D., Zhang, P., Mei, X., & Chen, Z. (2021). Repair of calvarial defect by berberine-functionalized scaffold. *Regenerative Biomaterials*, 8(3), rbab022. <https://doi.org/10.1093/rb/rbab022>
- Wang, W., Gu, W., He, C., Zhang, T., Shen, Y., & Pu, Y. (2022). Bioactive components of Banxia Xiexin Decoction. *Journal of Ethnopharmacology*, 291, 115085. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115085>
- Xu, D., Yang, W., Zhou, C., Liu, Y., & Xu, B. (2010). Preventive effects of berberine on osteoporosis. *Planta Medica*, 76(16), 1809–1813. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1250040>
- Ye, Z., Wang, Q., Dai, S., et al. (2022). Antioxidant effects of berberine. *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Animal*, 58(10), 855–866. <https://doi.org/10.1007/s11626-022-00737-z>
- Yin, J., Xing, H., & Ye, J. (2008). Efficacy of berberine in type 2 diabetes. *Metabolism*, 57(5), 712–717. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2008.01.013>
- Zhang, R., Yang, J., Wu, J., et al. (2019). Berberine promotes osteogenic differentiation in periodontal regeneration. *European Journal of Pharmacology*, 851, 144–150. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2019.02.026>
- Zhang, Y., Ma, J., & Zhang, W. (2021). Berberine for bone regeneration. *Journal of Ethnopharmacology*, 277, 114249. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114249>
- Zhou, L., Song, F., Liu, Q., et al. (2015). Berberine sulfate attenuates osteoclast differentiation. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(11), 27087–27096. <https://doi.org/10.3390/ijms161125998>

EKLEMELİ İMALAT-EDM PROSES ENTEGRASYONUNDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK: MEVCUT DURUM, BOŞLUKLAR VE GELECEK YÖNELİMLER ÜZERİNE BİR LİTERATÜR İNCELEMESİ**Yunus Emre KIRMIZI¹ / İsmail Burak YENİGÜN¹/ Doç. Dr. Emre ALTAŞ²****¹Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Makine Mühendisliği Bölümü****y.emre_red29@hotmail.com, ORCID: 0009-0007-0973-902X****ismailburakyenigun@gmail.com, ORCID: 0009-0008-9841-9243****² Bartın Üniversitesi, Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü****emrealtas@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9296-8881****Özet**

Küresel ölçekte enerji verimliliği ve çevresel sorumluluk gereksinimlerinin giderek ağırlaşması, ileri imalat sistemlerinin sürdürülebilirlik boyutunun kapsamlı biçimde değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır; bu bağlamda eklemeli imalat (Eİ) ve elektro erozyon işleme (EDM) proseslerinin hibrit entegrasyonu, havacılık, biyomedikal ve enerji gibi yüksek katma değerli sektörlerde giderek artan bir ilgi görmektedir. Katman katman malzeme biriktirme prensibine dayanan Eİ teknolojileri, karmaşık iç geometrilerin ve topoloji optimize edilmiş yapıların üretiminde geleneksel talaşlı imalatın erişemediği tasarım özgürlüğü ile belirgin malzeme verimliliği avantajı sunmakta; ancak üretilen metal bileşenler çoğunlukla nihai boyutsal tolerans ve yüzey kalitesi gereksinimlerini karşılamak için EDM gibi hassas son-işlem proseslerine ihtiyaç duymaktadır. Söz konusu hibrit yaklaşımın sürdürülebilirlik performansını bütüncül biçimde anlayabilmek; yalnızca malzeme verimliliği göstergeleri ile değil, enerji tüketimi, atık yönetimi ve çok boyutlu sürdürülebilirlik parametrelerinin sistematik olarak ele alınmasını gerektirmektedir. Nitekim mevcut literatür, Eİ'nin geleneksel imalata kıyasla malzeme israfını önemli ölçüde azaltabildiğini ortaya koyarken, wire-EDM son işleminin sisteme eklenmesinin toplam enerji tüketimini kayda değer oranlarda artırabildiğini göstermektedir; bu durum hibrit sistemlerin sürdürülebilirlik analizinin proses düzeyinden sistem düzeyine yükseltilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Bu literatür incelemesinde, 2015–2025 yılları arasında yayımlanan araştırmalar enerji tüketimi, çevresel etki ve proses verimliliği perspektifinden sistematik olarak ele alınmış; Eİ-EDM entegrasyonunun enerji tüketimi, malzeme verimliliği, yeşil dielektrik sıvı kullanımı ve LCA performansı üzerindeki etkileri karşılaştırmalı biçimde tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Eklemeli imalat, Elektro erozyon ile işleme, Hibrit üretim, Sürdürülebilirlik

1. GİRİŞ

Eklemeli imalat teknolojileri, son yıllarda havacılık, biyomedikal ve enerji gibi yüksek katma değerli sektörlerde geleneksel imalat yöntemlerine önemli bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Seçici lazer ergitme (SLM), elektron ışını ergitme (EBM) ve direkt enerji depozisyonu (DED) gibi metal Eİ prosesleri, karmaşık iç geometrilerin ve optimize edilmiş yapısal formların üretiminde tasarım özgürlüğü sağlamaktadır. Bununla birlikte, Eİ ile üretilen metal bileşenler nihai uygulamalar için gereken hassas boyutsal toleransları ve yüzey kalitesi gereksinimlerini karşılamak amacıyla son-işlem proseslerine ihtiyaç duymaktadır.

Elektro erezyon işleme (EDM), elektriksel boşalma prensibiyle malzeme kaldırma işlemi gerçekleştiren, sert ve iletken malzemelerin hassas işlenmesinde kullanılan ileri bir imalat tekniğidir. Eİ ile üretilen parçaların son-işlem prosesi olarak EDM'nin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Abeni ve ark. (2025), toz yataklı ergitme ile üretilmiş paslanmaz çeliğin mikro-EDM ve mikro-talaşlı işleme ile son-işleme tabi tutulmasını deneysel olarak incelemiştir. Jung ve ark. (2023) ise wire-EDM son işleminin sisteme eklenmesinin metal toz yataklı ergitme enerji tüketimini %36–49 oranında artırdığını yaşam döngüsü analizi ile ortaya koymuştur.

Bu literatür incelemesi, 2015–2025 yılları arasında yayımlanan araştırmaları sistematik biçimde tarayarak Eİ-EDM entegrasyonunun sürdürülebilirlik boyutunu enerji tüketimi, malzeme verimliliği, atık yönetimi ve çevresel etki azaltma stratejileri eksenlerinde değerlendirmektedir. İncelenen çalışmaların karşılaştırmalı özeti Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Eİ–EDM Entegrasyonunda Sürdürülebilirlik Araştırmalarına İlişkin Literatür Özeti (2015–2025)

Kaynak	Yıl	Proses / Konu	Temel Bulgular	Metodoloji
A. Eİ–EDM Entegrasyonu ve Hibrit İmalat				
Abeni ve ark.	2025	L-PBF + Mikro-EDM / Mikro-talaşlı işleme	Toz yataklı ergitme ile üretilmiş paslanmaz çeliğin son-işlem prosesi olarak mikro-EDM ve mikro-talaşlı işleme ile işlenmesi incelendi.	Deneysel karşılaştırma
Li ve ark.	2025	Hibrit Eİ + talaşlı imalat	Çıkarıcı ve ekleyici proseslerin entegrasyonunu kapsayan hibrit imalat sistemleri derlendi.	Kapsamlı literatür taraması
Zhang ve ark.	2017	Eİ yapı oryantasyonu optimizasyonu	Çok parçalı üretimde yapı oryantasyonunun optimizasyonu incelendi.	Optimizasyon modellemesi
Saboori ve ark.	2019	Direkt Enerji Depozisyonu (DED)	DED tabanlı Eİ'nin onarım uygulamalarındaki kullanımı incelendi.	Uygulama analizi
B. Sürdürülebilirlik Değerlendirme ve LCA				
Jung ve ark.	2023	Metal PBF + Wire-EDM	Wire-EDM son işleminin eklenmesi metal PBF enerji tüketimini %36–49 artırdı; Eİ düşük üretim hacimlerinde çevresel açıdan tercih edilebilir.	Yaşam döngüsü analizi (LCA)
Shah ve ark.	2024	Çoklu Eİ prosesleri	Eİ malzeme israfını %90'a kadar azaltabilir; enerji optimizasyonu	Sistematik literatür taraması

Kaynak	Yıl	Proses / Konu	Temel Bulgular	Metodoloji
			kritik zorluk olarak belirlendi.	
Su ve ark.	2024	Çoklu Eİ teknolojileri	Topoloji optimizasyonu malzeme kullanımını %30–50 azaltabilir.	En güncel durum incelemesi
Paris ve ark.	2016	Eİ – talaşlı imalat karşılaştırması	Eİ ve talaşlı imalatın karşılaştırmalı çevresel etkileri incelendi.	Karşılaştırmalı LCA
C. Enerji Verimliliği ve Yeşil Üretim				
Rojek ve ark.	2025	Eİ – Endüstri 5.0/6.0	Endüstri 5.0/6.0 kapsamında kitle-kişiselleştirilmiş üretim olarak Eİ enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik incelendi.	Derleme ve analiz
Georgantzinos ve ark.	2024	Metal Eİ teknolojileri	Metal Eİ'de sürdürülebilirlik zorlukları ve fırsatları belirlendi.	Derleme ve perspektif analizi
Klenam ve ark.	2025	Yenilenebilir enerji + Eİ	Afrika'da sürdürülebilir sanayileşme için Eİ potansiyeli değerlendirildi.	Literatür ve fizibilite analizi
Oladunni ve ark.	2025	İnşaat sektörü Eİ	İnşaat sektöründe sera gazı azaltımı için sürdürülebilir Eİ uygulamaları derlendi.	Sistematik derleme
D. Eİ–EDM Sürdürülebilirliği – Bütünleşik Derleme				
Şentürk ve ark.	2025	Eİ + EDM entegrasyonu	Eİ ile üretilmiş Al, Ni bazlı alaşımlar, paslanmaz çelik ve Ti alaşımlarının EDM prosesindeki sürdürülebilirlik özellikleri derlendi; çevre dostu dielektrikler ve enerji optimize teknikleri incelendi.	Kapsamlı literatür taraması

2. EKLEMELİ İMALAT–EDM PROSES ENTEGRASYONU

Eİ ve EDM proseslerinin entegrasyonu iki temel strateji çerçevesinde gerçekleştirilmektedir. Birinci ve yaygın kullanılan yaklaşım, Eİ ile yakın net şekle getirilmiş parçanın ardından EDM ile son işleme tabi tutulmasıdır. Abeni ve ark. (2025), toz yataklı ergitme ile üretilmiş paslanmaz çelik üzerine mikro-EDM ve mikro-talaşlı işlemenin son-işlem prosesi olarak uygulanmasını karşılaştırmalı biçimde incelemiştir.

İkinci yaklaşım, Eİ ve EDM işlemlerinin tek bir işlem merkezinde gerçekleştirildiği hibrit sistemlerdir. Li ve ark. (2025), çıkarıcı ve ekleyici proseslerin entegrasyonunu konu alan kapsamlı derlemesinde hibrit imalat sistemlerini değerlendirmiştir. Saboori ve ark. (2019), DED tabanlı Eİ'nin hasarlı bileşenlerin onarımındaki kullanımını incelemiştir. Zhang ve ark. (2017) ise çok parçalı üretimde yapı oryantasyonu optimizasyonunu modelleme yöntemiyle ele almıştır.

3. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK METRİKLERİ VE DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Eİ-EDM entegrasyonunda sürdürülebilirliğin ölçülmesi, enerji tüketimi, malzeme verimliliği ve çevresel etki boyutlarını kapsayan çok kriterli bir değerlendirme çerçevesi gerektirmektedir.

Jung ve ark. (2023) tarafından gerçekleştirilen LCA çalışması, wire-EDM son işleminin sisteme eklenmesinin metal toz yataklı ergitme enerji tüketimini %36–49 oranında artırdığını ve Eİ'nin düşük üretim hacimlerinde çevresel açıdan tercih edilebilir olduğunu ortaya koymuştur. Su ve ark. (2024), topoloji optimizasyonunun malzeme kullanımını %30–50 oranında azaltabildiğini raporlamıştır. Shah ve ark. (2024) ise sistematik literatür taramasında Eİ'nin malzeme israfını %90'a varan oranlarda azaltabildiğini, bununla birlikte enerji optimizasyonunun endüstriyel ölçekte çözüm bekleyen başlıca zorluk olmayı sürdürdüğünü göstermiştir.

Paris ve ark. (2016), Eİ ve talaşlı imalatın karşılaştırmalı LCA analizini CIRP Annals'ta yayımlamıştır. Georgantzinos ve ark. (2024) ise metal Eİ'de sürdürülebilirlik zorluklarını ve fırsatlarını belirleyen bir perspektif çalışması yürütmüştür.

4. ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE OPTİMİZASYON STRATEJİLERİ

Eİ-EDM entegrasyonunda enerji tüketimi, birden fazla proses aşamasının birleşik etkisiyle şekillenmektedir. Jung ve ark. (2023), metal PBF ve wire-EDM kombinasyonunda enerji tüketim artışını %36–49 olarak ölçmüştür.

Rojek ve ark. (2025), Endüstri 5.0/6.0 bağlamında kitle-kişiselleştirilmiş üretim modu olarak Eİ'nin enerji verimliliği ve sürdürülebilirliğini incelemiştir. Klenam ve ark. (2025), Afrika'da sürdürülebilir sanayileşme bağlamında Eİ'nin potansiyelini literatür ve fizibilite analizi yöntemiyle değerlendirmiştir. Georgantzinos ve ark. (2024), metal Eİ teknolojilerinde sürdürülebilirlik zorluklarını ve fırsatlarını ele alan bir perspektif çalışması yürütmüştür.

5. MALZEME VERİMLİLİĞİ VE ATIK YÖNETİMİ

Metal Eİ proseslerinde hammadde verimliliği, geleneksel talaşlı imalatın erişemediği düzeylere ulaşabilmektedir. Shah ve ark. (2024), Eİ'nin malzeme israfını %90'a kadar azaltabildiğini sistematik incelemesinde belgelemiştir. Su ve ark. (2024), topoloji optimizasyonunun malzeme kullanımını %30–50 oranında azaltabildiğini raporlamıştır.

EDM aşamasında elektrot aşınması ve dielektrik sıvıdaki metal partiküllerin birikimi, atık yönetiminin kritik bileşenlerini oluşturmaktadır. Şentürk ve ark. (2025), Eİ ile üretilen Al, Ni bazlı alaşımlar, paslanmaz çelik ve Ti alaşımlarının EDM prosesindeki sürdürülebilirlik özelliklerini kapsamlı biçimde derlemiştir. Oladunni ve ark. (2025), inşaat sektöründe sürdürülebilir Eİ uygulamalarını sistematik biçimde incelemiştir.

6. ÇEVRESEL ETKİ VE YEŞİL EDM YAKLAŞIMLARI

EDM proseslerinde kullanılan geleneksel dielektrik sıvılar hem çevre hem de operatör sağlığı açısından riskler taşımaktadır. Şentürk ve ark. (2025), çevre dostu dielektrik sıvıların ve enerji optimize edilmiş işleme tekniklerinin Eİ ile üretilmiş malzemelerin EDM prosesindeki sürdürülebilirlik performansına katkısını sistematik biçimde ortaya koymuştur.

Saboori ve ark. (2019), DED tabanlı onarım proseslerini konu alan çalışmasını yayımlamıştır. Li ve ark. (2025), hibrit imalat sistemlerini konu alan kapsamlı derlemesini Materials dergisinde yayımlamıştır.

7. ARAŞTIRMA BOŞLUKLARI VE GELECEK YÖNELİMLER

Mevcut literatürde Eİ-EDM entegrasyonunu sistem düzeyinde bütünsel biçimde ele alan kapsamlı LCA çalışmalarının yetersizliği belirgin bir araştırma boşluğunu temsil etmektedir. Jung ve ark. (2023) metal PBF ve wire-EDM kombinasyonu için enerji tüketim verilerini ölçmüş olmakla birlikte, tüm proses aşamalarını kapsayan bütünsel çevresel analizler literatürde sınırlı kalmaktadır. Su ve ark. (2024), sürdürülebilirlik odaklı araştırmaların proses düzeyinden sistem düzeyine yükseltilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Georgantzinos ve ark. (2024), metal Eİ teknolojilerinde sürdürülebilirlik zorluklarını ve fırsatlarını ele alan perspektif çalışmasında bu alandaki araştırma önceliklerini tartışmıştır. Rojek ve ark. (2025), Endüstri 5.0/6.0 paradigması kapsamında akıllı sistemlerin Eİ enerji verimliliğine katkısını incelemiştir.

Klenam ve ark. (2025) ve Oladunni ve ark. (2025), sürdürülebilir Eİ uygulamalarının gelişmekte olan bölgeler ve inşaat sektörü gibi henüz az araştırılmış alanlardaki potansiyelini ortaya koymuştur. Şentürk ve ark. (2025) ise yeşil EDM uygulamalarının Eİ ile üretilmiş malzemelere yönelik genişletilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

8. SONUÇLAR

Bu literatür incelemesi, Eİ-EDM entegrasyonunun sürdürülebilirlik performansını enerji tüketimi, malzeme verimliliği ve çevresel etki boyutlarında karşılaştırmalı olarak ortaya koymuştur. Shah ve ark. (2024), Eİ'nin malzeme israfını %90'a varan oranlarda azaltabildiğini; Su ve ark. (2024) ise topoloji optimizasyonu ile malzeme kullanımının %30–50 düşürülebildiğini göstermiştir. Bununla birlikte Jung ve ark. (2023), wire-EDM son işleminin sisteme eklenmesinin enerji tüketimini %36–49 artırdığını LCA yöntemiyle belgelemiş; bu bulgu Eİ-EDM hibrit sistemlerinin sürdürülebilirlik analizinin bütünsel biçimde ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Şentürk ve ark. (2025), çevre dostu dielektrik sıvılar ve yeşil EDM tekniklerinin bu dengeyi iyileştirme potansiyelini kapsamlı biçimde derlemiştir. Sistem düzeyinde kapsamlı LCA çalışmalarının ve standart sürdürülebilirlik metriklerinin oluşturulması, alanın öncelikli araştırma ihtiyacı olmayı sürdürmektedir (Georgantzinos ve ark., 2024; Su ve ark., 2024).

KAYNAKLAR

- Abeni, A., Quarto, M., & Ginestra, P. S. (2025). Post-processing of powder bed fused stainless steel: Micro-machining and micro-electrical discharge machining. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 35(4), 1847–1863.
- Georgantzinos, S. K., Papadopoulou, E., Kostopoulos, G., Voulgaris, S., Tseni, A., Bakalis, P., & Lalioti, D. (2024). Sustainability in metal additive manufacturing: Challenges and opportunities. *Journal of Manufacturing Processes*, 112, 238–255.
- Jung, S., Kara, L. B., Nie, Z., Simpson, T. W., & Whitefoot, K. S. (2023). Is additive manufacturing an environmentally and economically preferred alternative for mass production? *Environmental Science & Technology*, 57(16), 6373–6386.
- Klenam, D., Asumadu, T., Bodunrin, M., Obiko, J., Genga, R., Maape, S., & Soboyejo, W. (2025). Toward sustainable industrialization in Africa: The potential of additive manufacturing. *Frontiers in Manufacturing Technology*, 4, 1410653.
- Li, Y., Chao, K., Li, Q., Bi, K., Li, Y., Kuang, D., Liu, H., & Ji, H. (2025). A review of hybrid manufacturing: Integrating subtractive and additive manufacturing. *Materials*, 18(17), 4182.
- Oladunni, O. J., Lee, C. K., Ibrahim, I. D., & Olanrewaju, O. A. (2025). Advances in sustainable additive manufacturing: A systematic review for construction industry to mitigate greenhouse gas emissions. *Frontiers in Built Environment*, 11, 1535626.
- Paris, H., Mokhtarian, H., Coatanéa, E., Museau, M., & Ituarte, I. F. (2016). Comparative environmental impacts of additive and subtractive manufacturing technologies. *CIRP Annals*, 65(1), 29–32.
- Rojek, I., Mikołajewski, D., Kopowski, J., Bednarek, T., & Tyburek, K. (2025). Energy efficiency and sustainability of additive manufacturing as a mass-personalized production mode in Industry 5.0/6.0. *Energies*, 18(13), 3413.
- Saboori, A., Aversa, A., Marchese, G., Biamino, S., Lombardi, M., & Fino, P. (2019). Application of directed energy deposition-based additive manufacturing in repair. *Applied Sciences*, 10(9), 3316.
- Shah, H. H., Tregambi, C., Bareschino, P., & Pepe, F. (2024). Environmental and economic sustainability of additive manufacturing: A systematic literature review. *Sustainable Production and Consumption*, 51, 628–647.
- Su, J., Ng, W. L., An, J., Yeong, W. Y., Chua, C. K., & Sing, S. L. (2024). Achieving sustainability by additive manufacturing: A state-of-the-art review and perspectives. *Virtual and Physical Prototyping*, 19(1), e2438899.
- Zhang, Y., Bernard, A., Harik, R., & Karunakaran, K. P. (2017). Build orientation optimization for multi-part production in additive manufacturing. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 34(6), 2639–2656.
- Şentürk, E., Alparslan, C., Bayraktar, Ş., Korkmaz, M. E., & Günay, M. (2025). A comprehensive review on sustainability in EDM process of additive manufactured materials. *Measurement*, 245, 116626.

KUTU BORLAMA VE DİĞER YÜZEY SERTLEŞTİRME İŞLEMLERİNİN TİTANYUM ALAŞIMLARINDA TRIBOLOJİK PERFORMANS ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ: BİR LİTERATÜR İNCELEMESİ

Yunus Emre KIRMIZI¹ / İsmail Burak YENİGÜN¹/ Doç. Dr. Emre ALTAŞ²

¹Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Makine Mühendisliği Bölümü

y.emre_red29@hotmail.com, ORCID: 0009-0007-0973-902X

ismailburakyenigun@gmail.com, ORCID: 0009-0008-9841-9243

² Bartın Üniversitesi, Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü
emrealtas@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9296-8881

Özet

Titanyum alaşımları, üstün özgül mukavemet ve korozyon direnci sayesinde havacılık, biyomedikal ve otomotiv sektörlerinde yaygın kullanım alanı bulan yapısal malzemelerdir; ancak doğal düşük sertlikleri ve yapışkan aşınma eğilimleri sürtünme kritik uygulamalarda sınırlamalar yaratmaktadır. Bu literatür incelemesi, 2018–2025 yılları arasında yayımlanan araştırmaları merkeze alarak kutu borlama ile alternatif yüzey sertleştirme işlemlerinin—plazma nitrürleme, PVD/CVD kaplamalar ve lazer yüzey modifikasyonu—titanyum alaşımlarının tribolojik performansı üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmektedir. Kutu borlama, nadir toprak oksit katkısıyla 28 GPa'ya ulaşan mikrosertlik ve submikron TiB bıçkı morfolojisiyle karakterize çift TiB₂+TiB katman yapısı sayesinde incelenen yöntemler arasında en yüksek yüzey sertliğini sağlamaktadır. Plazma nitrürleme ile PVD kaplamaları birleştiren dubleks işlemlerin tek işlemli yaklaşımları aşan tribolojik performans sergilediği nicel olarak gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Titanyum Alaşımları, Kutu Borlama, Nitrürleme, PVD/CVD Kaplama, Lazer Yüzey Modifikasyonu, Tribolojik Performans

1. GİRİŞ

Titanyum ve alaşımları, yüksek özgül mukavemet, üstün korozyon direnci ve biyouyumluluk özellikleri nedeniyle havacılık, biyomedikal implant, otomotiv ve kimya proses endüstrilerinde yaygın kullanım alanı bulan yapısal malzemelerdir (Abakay ve ark., 2024). Bununla birlikte, zayıf yüzey sertliği ve güçlü yapışkan aşınma eğilimi, yüzey mühendisliği müdahalesi yapılmaksızın kayma temasına dayanan uygulamalarda kullanımı kısıtlamaktadır.

Bu sınırlamayı aşmak amacıyla çeşitli yüzey sertleştirme yöntemleri araştırılmıştır. Nadir toprak oksit katkılarının borür tabakası büyüme kinetiğini iyileştirdiği Duan ve ark. (2018) tarafından gösterilmiştir. Nitrüleme ile PVD kaplamanın birleştirildiği dubleks yaklaşımların tek işlemlerle alternatifleri aşan performans sergilediği Li ve ark. (2025) tarafından nicel olarak ortaya konmuştur. Bu çalışma söz konusu yöntemleri 2018–2025 yılları arasında yayımlanan araştırmalar çerçevesinde karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçlamaktadır. İncelenen çalışmaların özeti Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Titanyum Alaşımlarında Yüzey Sertleştirme İşlemlerine İlişkin Seçilmiş Literatürün Karşılaştırmalı Özeti

Kaynak	İşlem / Malzeme	Temel Bulgular	Karşılaştırmalı Katkı
A. Kutu Borlama			
Duan ve ark. (2018)	Ti-6Al-4V kutu borlama, CeO ₂ katkısı, 1100°C, 30 sa	28 GPa yüzey mikrosertliği, $\mu = 0,282$; submikron TiB bıçkı yapıları; çift TiB ₂ +TiB katman oluşumu.	En yüksek sertlik değeri; RE katkısının borür büyümesini hızlandırdığını kanıtlayan temel çalışma.
Li ve ark. (2025)	Ti-6Al-4V kutu borlama + nadir toprak oksit	Nadir toprak ilavesi ile submikron TiB bıçkı boyutu; gelişmiş aşınma direnci.	RE katkısının borür morfolojisi ve aşınma direncine etkisini belgeleyen güncel çalışma.
Duan ve ark. (2020)	Saf Ti kutu borlama, $\alpha \rightarrow \beta$ geçiş sıcaklığı yakını	Faz geçiş sıcaklığı yakınında borlama ile gelişmiş aşınma ve korozyon direnci; katman kalınlığı ve sertlik değerleri.	Saf Ti borlamasında proses sıcaklığı-fazı etkileşimini belgeleyen karşılaştırmalı referans.
Li ve ark. (2018)	TB2 titanyum alaşımı kutu borlama	TB2 alaşımında yüzey karakterizasyonu ve bor difüzyon modellemesi; kılıf derinliği ile parametre ilişkileri.	Alfa+beta dışı alaşımlarda borlama kinetiğini inceleyen tamamlayıcı çalışma.
Liu ve ark. (2020)	Ti-5Mo-5V-8Cr-3Al, CeO ₂ katkılı borlama	CeO ₂ katkısı ile beta alaşımında borür katman büyümesi ve kinetiği; katman morfolojisi ve faz bileşimi.	Beta alaşımlarda RE katkısının borlama kinetiğine etkisini ortaya koyan karşılaştırmalı kaynak.
Dziarski & Makuch (2024)	Saf Ti plazma macun borlama	Plazma macun borlama ile aşınma ve korozyon direnci; farklı yüzey pürüzlülüğü koşullarındaki performans.	Geleneksel kutu borlamaya alternatif plazma macun yönteminin tribolojik etkinliğini belgeleyen çalışma.

Kaynak	İşlem / Malzeme	Temel Bulgular	Karşılaştırmalı Katkı
B. Nitrürleme ve Dupleks İşlemler			
Li ve ark. (2025)	Plazma nitrürleme + TiN/MoS ₂ kaplama (Ti-6Al-4V)	98 µm nitrürlenmiş kılıf; 20 GPa nanösertlik; $9,16 \times 10^{-6} \text{ mm}^3 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ aşınma oranı; 58 N yük kapasitesi.	Dupleks nitrürleme+kaplama kombinasyonunun tek işlem uygulamalarını aştığını kanıtlayan nicel karşılaştırma.
Yetim ve ark. (2023)	Plazma nitrürleme + DLC kaplama (Ti-6Al-4V)	Plazma nitrürlemenin tek başına yorulma mukavemetini olumsuz etkilediği; nitrürleme sıcaklığı ve süresinin dupleks sistem yanıtını şekillendirdiği ortaya konmuş.	Dupleks işlemin yorulma ve aşınma parametrelerini ele alan çalışma.
Kang ve ark. (2019)	Plazma nitrürleme + lazer dokulandırma (Ti-6Al-4V)	Birleşik işlem ile aşınma oranında %99'a varan azalma.	Lazer dokulandırma ile nitrürlemeyi birleştiren karma yaklaşımın tribolojik performansını belgeleyen çalışma.
C. PVD/CVD Kaplamalar			
Ghio ve ark. (2023)	DLC ve AlCrN kaplama / L-PBF Ti-6Al-4V altlık	L-PBF üretilmiş Ti-6Al-4V üzerine DLC ve AlCrN kaplamaların sürtünme ve aşınma davranışı; DLC daha düşük sürtünme katsayısı sergiledi.	Eklemeli imalat çıktısı üzerine PVD kaplamayı inceleyen; DLC ve AlCrN karşılaştırmasını belgeleyen çalışma.
Takadoun & Bennani (1997)	TiN ince film PVD (çeşitli altlıklar)	Altlık pürüzlülüğü ve kaplama kalınlığının TiN adhezyon, sürtünme ve aşınma davranışına etkisi; temel mekanizma analizi.	PVD TiN kaplamalarda kaplama-altlık ara yüzey mekanizmasını tanımlayan temel referans.
D. Genel Triboloji ve İnceleme Çalışmaları			
Abakay ve ark. (2024)	Ti alaşımları ve Ti-matris kompozitler (derleme)	Biyomedikal uygulamalar için tribolojik iyileştirme yöntemlerinin kapsamlı karşılaştırması; aşınma mekanizmaları ve yüzey mühendisliği stratejileri.	Tüm yüzey sertleştirme yöntemlerini kapsayan; bu çalışmanın metodolojik arka planını oluşturan kapsamlı derleme.

2. TİTANYUM ALAŞIMLARININ KUTU BORLANMASI

Kutu borlama, bor atomlarının yüksek sıcaklıklarda titanyum altlık bünyesine difüzyonunu esas alan termokimyasal bir yüzey sertleştirme prosesidir. Proses sonucunda dış TiB₂ tabakası ile bunun altında TiB bıçkı katmanından oluşan çift borür yapısı meydana gelir (Duan ve ark., 2018).

Duan ve ark. (2018), Ti-6Al-4V alaşımının %2 ağırlık CeO₂ katkılı ortamda 1100°C'de 30 saat işlenmesiyle 28 GPa yüzey mikrosertliği ve $\mu = 0,282$ sürtünme katsayısı elde edildiğini bildirmiştir. Nadir toprak katkısının bor difüzyonunu hızlandırdığı, aktivasyon enerjisini düşürdüğü ve submikron TiB bıçkılarının oluşumunu teşvik

ettiği mekanistik düzeyde gösterilmiştir. Li ve ark. (2025), nadir toprak oksit varlığında elde edilen submikron bıçkı boyutunun aşınma direncini artırdığını deneysel verilerle göstermiştir.

Duan ve ark. (2020), saf titanın $\alpha \rightarrow \beta$ faz dönüşüm sıcaklığı yakınında borlanmasının aşınma ve korozyon direncini iyileştirdiğini bildirmiştir. Li ve ark. (2018) TB2 beta alaşımında yüzey karakterizasyonu ve difüzyon modellemesini belgelemiştir. Dziarski ve Makuch (2024), saf Ti üzerinde plazma macun borlama yöntemiyle aşınma ve korozyon direnci özelliklerini raporlamıştır.

3. NİTRÜRLEME İŞLEMLERİ

Plazma nitrüleme, azot plazmasının yüzey katmanına kontrollü difüzyonu yoluyla TiN ve Ti₂N fazlarından oluşan bir bileşik katman oluşturan termokimyasal bir yüzey sertleştirme yöntemidir. Biyouyumlu TiN fazı oluşturma kapasitesi sayesinde biyomedikal implant uygulamalarında tercih edilen bir yüzey işlemi olarak konumlanmıştır.

Li ve ark. (2025), plazma nitrüleme ile TiN/MoS₂ kaplamanın birleştirildiği dubleks sistemde nitrülenmiş katmanın 98 µm kılıf derinliğiyle 20 GPa nanösertlik ve $9,16 \times 10^{-6} \text{ mm}^3 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ aşınma oranı elde ettiğini bildirmiştir. Nitrülenmiş altlığın 58 N yük taşıma kapasitesi sağlarken MoS₂ üst katmanının düşük sürtünme işlevi gördüğü raporlanmıştır.

Yetim ve ark. (2023), plazma nitrüleme ile DLC kaplamanın sıralı uygulandığı dubleks işlemin Ti-6Al-4V yorulma özellikleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Plazma nitrülenmenin tek başına uygulandığında yorulma mukavemetini olumsuz etkilediği; nitrüleme sıcaklığı ve süresinin dubleks sistem yanıtını şekillendirdiği ortaya konmuştur.

Kang ve ark. (2019), Ti-6Al-4V üzerinde plazma nitrüleme ile lazer dokulandırmayı birleştiren karma işlem stratejisiyle aşınma oranının işlenmemiş yüzeye kıyasla %99'a varan oranda azaldığını raporlamıştır.

4. PVD VE CVD KAPLAMALAR

Fiziksel Buhar Biriktirme (PVD) ve Kimyasal Buhar Biriktirme (CVD) yöntemleri, titanyum altlıklar üzerine TiN, CrN, AlTiN ve elmas benzeri karbon (DLC) gibi sert seramik katmanlarının biriktirilmesine olanak tanıyan kaplama teknolojilerini temsil etmektedir.

Ghio ve ark. (2023), L-PBF ile üretilmiş Ti-6Al-4V altlıklar üzerine DLC ve AlCrN kaplamalar biriktirerek altlık ısıl işleminin ve yüzey kalitesinin kaplama tribolojik davranışına etkisini değerlendirmiştir. DLC kaplamanın AlCrN'ye kıyasla daha düşük sürtünme katsayısı sergilediği ve bunun grafitleşmiş tribofilm ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.

Takadoun ve Bennani (1997), altlık pürüzlülüğünün ve kaplama kalınlığının TiN filminin adezyon ve aşınma davranışını etkilediğini göstermiştir. Li ve ark. (2025), nitrüleme ile PVD kaplamanın birleştirildiği dubleks yaklaşımın tek işlemli alternatifleri aşan performans sağladığını nicel olarak göstermiştir.

5. LAZER YÜZEY MODİFİKASYONU

Lazer yüzey modifikasyonu, yerleştirilmiş enerji girdisi ve hızlı ısıtma-soğutma döngüleri sayesinde geleneksel termokimyasal proseslerin sunmadığı proses esnekliğini beraberinde getiren bir yüzey mühendisliği yaklaşımıdır.

Kang ve ark. (2019), plazma nitrüleme ile lazer doku oluşturma işlemlerinin bütünleşik uygulanmasıyla Ti-6Al-4V'de aşınma oranının işlenmemiş yüzeye kıyasla %99'a varan oranda azaltılabildiğini raporlamıştır. Yüzey doku özellikleri temas bölgesinde yağlayıcı rezervuarı işlevi görürken nitrülenmiş katman yüzey sertliğini sağlamaktadır.

6. KARŞILAŞTIRMALI ANALİZ VE TARTIŞMA

Kutu borlama, nadir toprak katkısıyla 28 GPa'ya ulaşabilen mikrosertlik değerleriyle incelenen yöntemler arasında en yüksek sertlik değerini sunmaktadır (Duan ve ark., 2018). Proses 900–1100°C sıcaklık aralığında 5–30 saat süre gerektirmektedir.

Plazma nitrüleme, biyoyumlu TiN fazları üretmesi nedeniyle medikal implant uygulamalarında tercih edilen konumdur. Li ve ark. (2025), dubleks nitrüleme+kaplama kombinasyonunun 98 µm kılıf derinliği ve 20 GPa nanösertlikle tek işlemli alternatifleri aştığını göstermiştir.

Ghio ve ark. (2023), DLC kaplamanın AlCrN'ye kıyasla daha düşük sürtünme katsayısı sergilediğini ortaya koymuştur. Takadoun ve Bennani (1997), altlık pürüzlülüğünün ve kaplama kalınlığının TiN filminin adezyon ve aşınma davranışını etkilediğini göstermiştir.

Kang ve ark. (2019), nitrüleme ile dokulandırmayı birleştiren karma lazer işleminin %99'a varan aşınma azaltımı sağladığını belgelemiştir. Yetim ve ark. (2023) proses parametresi seçiminin dubleks sistem yorulma ve aşınma yanıtını şekillendirdiğini göstermiştir.

7. SONUÇLAR

Bu literatür incelemesi, kutu borlama ve rekabet eden yüzey sertleştirme işlemlerinin titanyum alaşımları tribolojik performansı üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak ortaya koymuştur. Nadir toprak oksit katkılı kutu borlama, 28 GPa'ya ulaşan mikrosertlik değerleri ve çift TiB₂+TiB katman yapısıyla incelenen yöntemler arasında en yüksek sertlik değerini sağlamaktadır (Duan ve ark., 2018). Plazma nitrüleme, biyoyumlu TiN fazı oluşturma kapasitesiyle medikal uygulamalarda tercih edilen konumdur. DLC kaplamanın AlCrN'ye kıyasla daha düşük sürtünme katsayısı sergilediği Ghio ve ark. (2023) tarafından bildirilmiştir. Lazer tabanlı karma işlemlerin %99'a varan aşınma azaltımı sağlayabildiği Kang ve ark. (2019) tarafından raporlanmıştır. Dubleks ve hibrit yaklaşımların tek adımlı işlemleri aşan tribolojik performans sergilediği Li ve ark. (2025) ve Kang ve ark. (2019) tarafından nicel olarak gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

- Abakay, E., Armağan, M., Yıldırım Avcu, Y., Guney, M., Yousif, B. F., & Avcu, E. (2024). Advances in improving tribological performance of titanium alloys and titanium matrix composites for biomedical applications: A critical review. *Lubricants*, 12(3), 95.
- Duan, Y., Li, P., Chen, Z., Shi, J., & Ma, L. (2018). Surface evolution and growth kinetics of Ti6Al4V alloy in pack boriding. *Journal of Alloys and Compounds*, 742, 690–701.
- Duan, Y., Wang, X., Liu, D., Bao, W., Li, P., & Peng, M. (2020). Characteristics, wear and corrosion properties of borided pure titanium by pack boriding near $\alpha \rightarrow \beta$ phase transition temperature. *Ceramics International*, 46(10), 16380–16387.
- Dziarski, P., & Makuch, N. (2024). Wear and corrosion resistance of plasma paste borided layers on pure titanium. *Materials*, 17(5), 1127.
- Ghio, E., Bolelli, G., Berte, A., & Cerri, E. (2023). Diamond-like carbon (DLC) and AlCrN films onto Ti-6Al-4V substrates by laser-powder bed fusion (L-PBF): Effect of substrate heat treatment and surface finish. *Surface and Coatings Technology*, 475, 130128.
- Kang, J., Wang, M., Yue, W., Fu, Z., Zhu, L., She, D., & Wang, C. (2019). Tribological behavior of titanium alloy treated by nitriding and surface texturing composite technology. *Surface and Coatings Technology*, 372, 247–255.
- Li, H., Le, K., Wang, G., Ren, Z., Liu, Y., Yang, Z., Li, M., & Xu, S. (2025). Enhanced friction and wear properties of TiN/MoS₂ composite coating on plasma nitrided Ti6Al4V alloy surface. *Ceramics International*, 51(1), 234–245.
- Li, P., Liu, D., Bao, W., Ma, L., & Duan, Y. (2018). Surface characterization and diffusion model of pack borided TB2 titanium alloy. *Ceramics International*, 44(15), 18429–18437.
- Li, Z., Tang, Z., Duan, Y., Feng, Z., Ma, L., Zheng, S., Xing, Z., Li, M., & Peng, M. (2025). Microstructure and wear properties of boride layer on Ti6Al4V alloy by boriding with rare-earth oxide. *Vacuum*, 191, 110357.
- Liu, D., Duan, Y., Bao, W., & Peng, M. (2020). Characterization and growth kinetics of boride layers on Ti-5Mo-5V-8Cr-3Al alloy by pack boriding with CeO₂. *Materials Characterization*, 164, 110362.
- Takadom, J., & Bennani, H. H. (1997). Influence of substrate roughness and coating thickness on adhesion, friction and wear of TiN films. *Surface and Coatings Technology*, 221, 124–130.00287-6
- Yetim, A. F., Kovacı, H., Uzun, Y., Tekdir, H., & Çelik, A. (2023). A comprehensive study on the fatigue properties of duplex surface treated Ti6Al4V by plasma nitriding and DLC coating. *Surface and Coatings Technology*, 458, 129367.

KATMANLI İMALAT YÖNTEMİYLE ÜRETİLEN NESNELERİN BOYUTSAL DOĞRULUĞUNA ÜRETİM PARAMETRELERİNİN ETKİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Yunus KARTAL (Birinci yazar)1/ Öğrenci, Enis Berkay DEMİR (İkinci yazar)2

**1Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, y.kartal@kku.edu.tr, ORCID:
<https://orcid.org/0000-0002-5102-7655>**

**21Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, enisberkaydemir6@gmail.com,
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2841-4066>**

Özet

Eklemeli imalat yöntemleriyle üretilen nesnelerin özelliklerini sınırlayan önemli etkenlerden biri, üretimdeki boşlukların üretim parametrelerine olan bağlılığıdır. Üretimdeki boşlukların boyutsal doğruluğuna etki eden bu etkiyi ortadan kaldırmak veya azaltmak amacıyla uygulanan yöntemlerden biri üretim parametrelerinin optimizasyonudur. (Katman kalınlığı, boşluk boyutu ve üretim deseni). Üretim parametrelerinin optimizasyon işlemlerinde eklemeli imalat dilimleme programlarındaki üretim parametreleri kullanılır ve bu parametrelerden en uygunu üretilen numunelerde gerçekleştirilen ölçümler vasıtasıyla belirlenir. Üretilen numunelerin boyutsal doğruluğu değerlendirilirken genellikle boşluklu geometriler üretilir ve bu boşluklu geometrilerin boyutları genellikle ölçüm araçları ile kontrol edilir. Bu çalışmada eriyik malzeme biriktirme yöntemi (EBM) ile üretilen nesnelerin boyutsal doğruluklarına üretim parametrelerinin etkisi incelenmiştir. Bu amaçla katman kalınlığı (0.1, 0.2 ve 0.3mm), boşluk boyutu (büyük, orta, küçük) ve üretim deseni (çizgi, kübik, giroid) kullanılmış ve toplam 27 nesne üretilmiştir. Üretilen nesnelerin boyutsal doğruluğu değerlendirilirken, 3 farklı geometrideki dikdörtgen boşluklarının ölçümleri dikkate alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Boyutsal doğruluk, eriyik malzeme biriktirme, eklemeli imalat, üretim parametreleri

THE EFFECT OF PRODUCTION PARAMETERS ON THE DIMENSIONAL ACCURACY OF OBJECTS

PRODUCED BY LAYERED MANUFACTURING METHODS

Abstract

One of the key factors limiting the properties of objects produced using layered manufacturing methods is that dimensional deviations in production are dependent on production parameters. One method applied to eliminate or reduce this effect, which impacts the dimensional accuracy of voids in production, is the optimisation of production parameters (layer thickness, void size, and production pattern). In the optimisation of production parameters, the production parameters in additive manufacturing slicing programmes are used, and the most suitable of these parameters is determined through measurements performed on the produced samples. When evaluating the dimensional accuracy of the produced samples, porous geometries are generally produced, and the dimensions of these porous geometries are usually controlled with measuring instruments. In this study, the effect of production parameters on the dimensional accuracy of objects produced by the electron beam melting (EBM) method was investigated. For this purpose, layer thickness (0.1, 0.2, and 0.3 mm), void size (large, medium, small), and production pattern (line, cubic, gyroid) were used, and a total of 27 objects were produced. When evaluating the dimensional accuracy of the produced objects, measurements of rectangular voids with 3 different geometries were taken into account.

Keywords: Additive manufacturing, production pattern, dimensional accuracy, fused deposition modelling

1. GİRİŞ

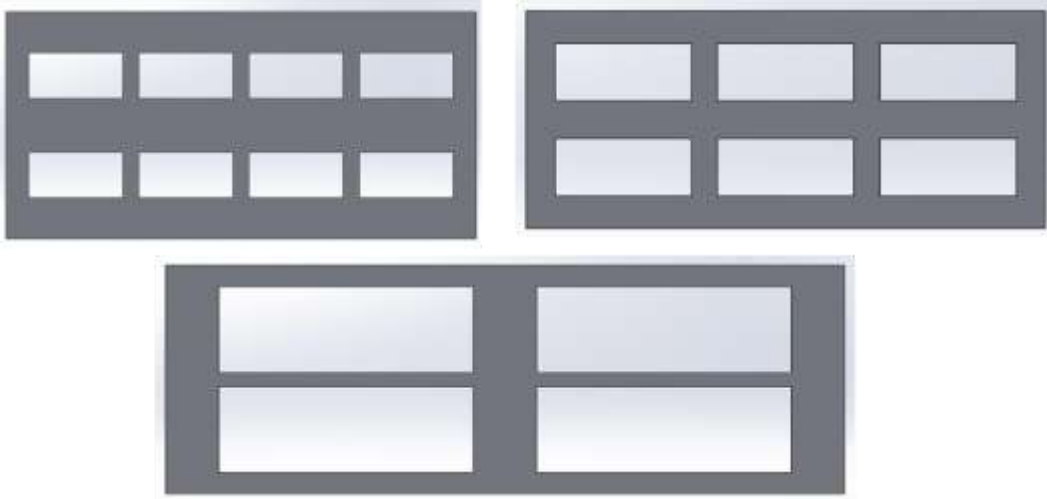
Eklemeli imalat teknolojisi son zamanlarda ortaya çıkan üretim yöntemlerinden biridir. Metal, polimer ve kompozit gibi geniş malzeme yelpazesine sahip olan yöntemde yaygın uygulama yöntemlerinden biri de eriyik malzeme biriktirme (EBM) yöntemidir. Bu alanda gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde; Kamer vd., EBM yönteminde farklı üretim parametreleri ile üretilen numunelerinin mekanik özelliklerini incelemiştir. Bu amaçla numunelere eğme testleri uygulanmıştır. Nozul sıcaklığı, tabla sıcaklığı ve dolgu deseni değişimlerinin, eğilme davranışı üzerindeki etkileri deneysel olarak araştırılmıştır. Deneyler sonucunda her bir parametrenin etkisini değerlendirebilmek amacıyla kuvvet-sehim eğrileri oluşturulmuş ve elde edilen sonuçlar analiz edilmiştir. Çalışmada PLA malzemesinin eğilme dayanımının ABS malzemeye göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca PLA malzemesi için nozul sıcaklığının azalmasıyla eğilme dayanımında belirgin bir oranda düştüğü ve üretim deseni değişiminin hem ABS hem de PLA malzemesi için eğilme dayanımını etki ettiği belirlenmiştir. Özsoy vd., $AlSi_{10}Mg$ alaşımının seçici lazer ergitme (SLE) yöntemiyle üretilmesinde üretim parametrelerinin yüzey kalitesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu amaçla yapılan deneylerde farklı üretim parametreleri ve seviyeleri kullanılarak numuneler üretilmiştir. Üretimde eklemeli imalat yöntemlerinden biri olan SLE yöntemi tercih edilmiştir. Üretim parametreleri olarak; lazer gücü, tarama mesafesi, yazdırma hızı, lazer çapı seçilmiştir. Yüzey pürüzlülüğü üzerinde üretim parametrelerinin etkisini göstermek için ANOVA analizi yapılmıştır. Çalışmada, optimum yüzey pürüzlülüğü değerinin 0.13 mm tarama mesafesi, 0.10 mm lazer çapı, 360 W lazer gücü ve 1200 mm/sn yazdırma hızı kombinasyonu kullanılarak elde edildiği belirlenmiştir. Bekar vd., EBM yönteminde ABS (akrilonitril bütadien stiren) ve PLA (polilaktik asit) malzemeleriyle farklı doluluk oranlarına sahip numuneler üretmiş ve mekanik özellikleri deneysel olarak incelemiştir. Çalışmada PLA malzemesinin ABS malzemeye kıyasla daha yüksek çekme dayanımı sağladığı, ABS malzemesinin PLA malzemeye kıyasla daha düşük eğilme dayanımı gösterdiği belirtilmiştir. Solouki A. vd. tarafından, PLA parçalarının boyutsal sapmasını en aza indirmek amacıyla, üretim parametrelerinin etkileri üç farklı karar verme yaklaşımı uygulanarak incelenmiştir. Araştırmada, katman kalınlığı, dolgu yoğunluğu, yazdırma hızı ve üst-alt katman sayısının uzunluk, genişlik ve derinlik üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Ölçümler sonucunda, boyutsal doğruluk değeri üzerinde yazdırma hızının en etkili, katman sayısının ise en az etkili parametre olduğu belirlenmiştir. Tezel T., PET-G malzemenin üretim sıcaklığı ve yazdırma hızının boyutsal doğruluğa etkisini incelemiştir. Çalışmada 5, 10 ve 15 mm çaplarında, içi boş ve dolu numuneler, farklı (220 °C ve 240 °C) sıcaklıklarda ve farklı (30 mm/s ve 40 mm/s) yazdırma hızlarında üretilmiştir. Ölçümler sonucunda, yazdırma sıcaklığının boyutsal doğruluğu önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Arnold C. vd. tarafından, farklı üç boyutlu üretim modellerinin üretim parametrelerinin değiştirilmesine bağlı boyutsal doğruluğu incelenmiştir. Çalışmada, üretim tablasındaki konumlandırmanın etkisine ek olarak, modellerin yazıcının ön yüzüne paralel veya çapraz olarak yerleştirilmesi, modellerin dolu ya da içi boş olarak tasarlanması ve destek yapıları kullanılarak ya da kullanılmadan yazdırılması arasındaki farklar incelenmiştir. Konumlandırmanın doğruluk üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmazken, yazıcı türü, hizalama yönü, model yapısı ve destek yapıların kullanımı bakımından klinik olarak önemli farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir. Darsin vd., tarafından, üretim parametrelerinin boyutsal doğruluk üzerindeki etkisini incelemiştir. Deneylerin tasarlanmasında Taguchi yöntemi uygulanmış ve L4 (2^3) ortogonal dizisi kullanılmıştır. Her biri iki seviyeden oluşan üç kontrol parametresi belirlenmiştir. Bu değerler: ekstrüder sıcaklığı (220°C, 225°C), katman kalınlığı (0.3 mm, 0.4 mm) ve raster açısı (0°/90°, 45°/45°). Parametre seviyeleri, ön denemelerden elde edilen veriler doğrultusunda seçilmiştir. Sonuçlara göre, boyutsal doğruluk üzerinde en yüksek etkiye %32.09 oranıyla raster açısının sahip olduğu, bunu %31,72 ile ekstrüder sıcaklığının ve %25,53 ile katman kalınlığının takip ettiği belirlenmiştir. AY vd., katman kalınlığı ve yazdırma hızının boyutsal doğruluğu nasıl etkilediğini incelemiştir. Taguchi L9 ortogonal dizi kullanılarak bir deneysel tasarım oluşturulmuş ve bu tasarıma göre üretilen küplerin boyutları bir CMM kullanılarak X, Y ve Z yönlerinde ölçülerek boyutsal doğrulukları değerlendirilmiştir. Ayrıca,

parametrelerin boyutsal doğruluğa katkısı ANOVA ile değerlendirilmiştir. Taşcıoğlu vd., PLA parçalarının yüzey pürüzlülüğü ve boyutsal sapması üzerinde üretim parametrelerinin ve son işlemin etkisini incelemiştir. Katman kalınlığının hem üretilmiş hem de son işlem görmüş numunelerin yüzey ve boyutsal kalitesini kontrol eden baskın bir parametre olduğu ortaya konulmuştur. Shim, alüminyum gözenekli malzemelerin eklemeli imalatında üretim parametrelerinin etkileri incelenmiştir. Çalışmada, lazer gücü, yazdırma hızı ve köpürtücü ajan oranı gibi temel işlem parametrelerinin; nihai ürünün toplam gözenekliliği, ortalama gözenek boyutu ve gözenek sayısı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, aşırı miktarda köpürtücü ajan veya enerji kullanımının gözenekliliği azalttığını göstermiştir. Joch vd., toz yatak füzyonuna üretim parametrelerinin, üretilen parçaların yapısal ve geometrik özellikleri üzerindeki etkileri deneysel olarak değerlendirilmiştir. Model yöneliminin üretim haznesi içerisindeki konumuna bağlı olarak, elde edilen çekme dayanımı, yüzey pürüzlülüğü ve yuvarlaklık geometrisi üzerinde önemli farklılıklar oluşturduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, lazer gücünün boyutsal doğruluk üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğu, buna karşın yüzey pürüzlülüğü üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir. Silva vd., toz yatak füzyonuyla üretilen alüminyum parçaların boyutsal ve geometrik özellikleri üzerinde katman kalınlığının etkisini incelemiştir. Çalışmada, katman kalınlığından bağımsız olarak, bağıl boyutsal hataların daha küçük özelliklerde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekinci vd., EBM yönteminde içbükey ve dışbükey nesnelerin boyutsal doğruluğu üzerindeki üretim parametrelerinin etkisini incelemiştir. Keskin iç veya dış köşelere sahip EBM ile üretilmiş nesnelerin üretim parametrelerine bağlı boyutsal doğruluğu incelenmiştir. Ahmadi vd., EBM yönteminde geometrik olarak karmaşık nesnelerin boyutsal doğruluğuna üretim parametrelerinin etkisini incelemiştir. Yedi temel üretim parametresinin (tabla sıcaklığı, nozul sıcaklığı, nozul çapı, yazdırma hızı, dolgu yoğunluğu, raster açısı ve katman kalınlığı) geometrik modellemenin boyutsal doğruluğu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Deney Tasarımı (DOE) çerçevesinde bir L8 ortogonal dizisi kullanılarak, parametrelerin uzunluk, genişlik ve yükseklik eksenlerinde hem genel hem de ayrıntılı boyutsal özellikler üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Sonuçlar, katman kalınlığı, nozul çapı ve yatak sıcaklığının boyutsal doğruluğu önemli ölçüde etkilediğini ve faktörler arasındaki etkileşimlerin önemli bir rol oynadığını göstermiştir. Yaşar vd., EBM yönteminde 3B üretimde boyutsal doğruluk için malzeme ve üretim parametrelerinin optimizasyonunu incelemiştir. Üretim parametreleri ve malzeme varyasyonlarının üretilen parçaların boyutsal doğruluğu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmada, malzeme türü, dolgu yoğunluğu, dolgu deseni ve raster açısı gibi girdi değişkenleri değerlendirilmiştir. ANOVA analizi, malzeme türünün performansa %49.81 oranında katkıda bulunan en önemli faktör olduğunu göstermiştir. Vaida vd., 3B üretilmiş bileşenlerin çok parametrelili optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. EBM tekniği kullanılarak üretilen üç boyutlu üretilmiş parçaların kalitesinin artırılabilmesi amacıyla, süreç parametrelerinin deneysel ve teorik optimizasyonu incelenmiştir. Yüksek kaliteli bileşenlerin maliyet etkin üretiminin sağlanabilmesi için üretim stratejilerinde gerçekleştirilen iyileştirmelerin önemine vurgu yapılmıştır. Optimum 3B üretim stratejilerinin belirlenmesi amacıyla, form ve boyut toleransları, 3B koordinat ölçüm makinesi (CMM) kullanılarak ölçülmüş ve elde edilen veriler design expert yazılımı aracılığıyla analiz edilmiştir. Analiz sonuçları, 0.5048 ile 0.726 arasındaki iç raster değerleriyle birleştirilen 45° raster açısının, biriktirme desenleri ile termal dinamikleri optimize ederek, düzlük, silindiriklik ve boyutsal sapma parametrelerini en aza indirdiğini göstermiştir. 0.308'in altındaki iç raster değerlerinin, yetersiz katman desteği nedeniyle daha büyük boyutsal sapmalara yol açtığı, buna karşılık daha yüksek raster değerlerinin, katmanlar arası yapışmayı güçlendirerek parça kararlılığını artırdığı belirlenmiştir. Cappellini vd., EBM yönteminde 3B üretimde geometrik sapmalar üzerine üretim parametrelerinin etkisini incelemiştir. Katman kalınlığı, yazdırma hızı ve kontur sayısı değiştirilmek suretiyle bir parçanın 27 numunenin üretildiği deneysel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Süreç parametrelerinin beş farklı geometrik sapma tipolojisi ve üretim süresi üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, tüm süreç parametrelerinin hem üretim süresi hem de belirli geometrik sapmalar üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Ancak, kontur sayısının en kritik parametre olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, kontur sayısının artırılması, katman kalınlığının azaltılması ve yazdırma hızı

için orta düzey bir değerin tercih edilmesi durumunda geometrik doğruluğun ve üretim hızının birlikte optimize edilebileceği önerilmiştir.

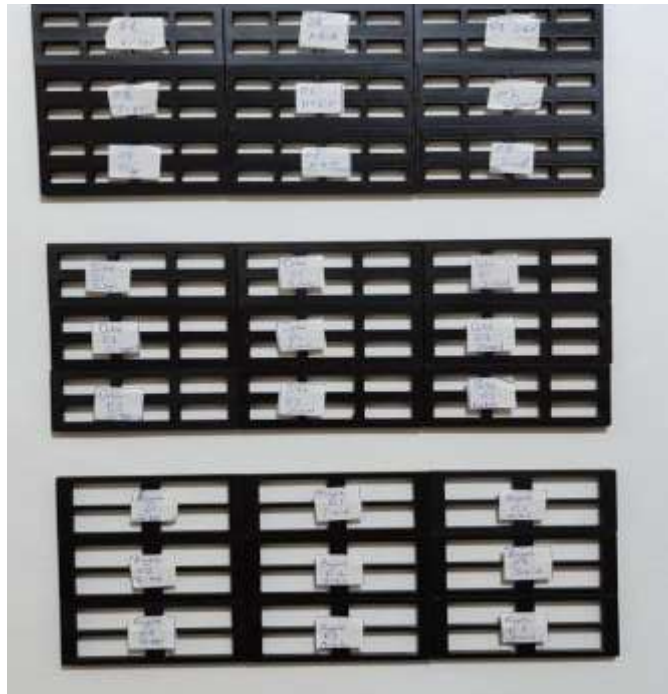
2. YÖNTEM

Bu çalışmada 1.75 mm çapında ABS filament kullanılarak EBM yöntemi ile 27 numune üretilmiştir. Üretilen numuneler Ultimaker marka S3 Extended model 3B yazıcı ile üretilmiştir. Üretilen numunelerde 3 farklı katman kalınlığı (0.1, 0.2, 0.3 mm), 3 farklı boşluk boyutu (büyük, orta, küçük) ve 3 farklı üretim deseni (çizgi, kübik, giroid) kullanılmıştır. Üretilen nesnelerin boşluk geometrileri dijital kumpas vasıtası ile ölçülmüştür. Bu amaçla üretimde kullanılacak olan numunelerin katı modelleri Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Üretilen nesnelerin katı modelleri

Çalışma kapsamında üretilen nesneler Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Üretilen nesneler

3. BULGULAR

3.1. Büyük Boyuttaki Boşluklu Geometrisi

En büyük boşluklu geometride ölçülen değerler ve hesaplanan boyutsal hata değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. En büyük boşluklu geometrilerde ölçüm değerleri

Katılımcılar	Katman kalınlığı (mm)	Ölçü numarası				HATA
Desen		1	2	3	4	(%)
Çizgi kısa kenar	0.1	14.8	14.85	14.89	14.72	2.55
Çizgi uzun kenar		29.6	29.61	29.64	29.55	
Kübik kısa kenar		14.7	14.64	14.86	14.84	3.12
Kübik uzun kenar		29.54	29.34	29.63	29.63	
Giroid kısa kenar	0.2	14.96	14.91	14.92	14.91	1.51
Giroid uzun kenar		29.68	29.74	29.64	29.72	
Çizgi kısa kenar		14.93	14.95	14.89	14.85	1.91
Çizgi uzun kenar		29.66	29.62	29.76	29.41	
Kübik kısa kenar	0.3	14.95	14.82	14.76	14.91	1.61
Kübik uzun kenar		29.76	29.89	29.79	29.74	
Giroid kısa kenar		14.97	14.94	14.82	14.77	1.89
Giroid uzun kenar		29.6	29.63	29.71	29.77	
Çizgi kısa kenar	0.3	14.85	14.81	14.9	14.86	2.49
Çizgi uzun kenar		29.53	29.48	29.55	29.59	
Kübik kısa kenar		14.8	14.8	14.85	14.84	2.55
Kübik uzun kenar		29.69	29.42	29.68	29.55	
Giroid kısa kenar	0.3	14.89	14.93	14.82	14.83	2.20
Giroid uzun kenar		29.62	29.59	29.65	29.54	

0.1 mm katman kalınlığında en yüksek hata kübik desendedir ve en düşük hata giroid desendedir. Bütün sonuçlar arasında da en düşük hata yüzdesini 0.1 katman kalınlığında ve giroid deseninde ölçülmüştür. 0.2 mm katman kalınlığında tüm desenlerde %2'nin altında hata ölçülmüştür. Özellikle 0.1 mm'de yüksek hata veren kübik desen, 0.2 mm'de en iyi sonucu vermiştir. 0.3 mm katman kalınlığında genel hata aralığı %2.20- %2.55 arasındadır. Giroid: %2.20 hata değeri ile grubun en iyisidir. Tüm numuneler istenilen ölçüden daha küçük değerlerde üretilmiştir. Giroid desen, hem 0.1 mm hem de 0.3 mm kalınlıklarda en düşük hatayı sergilemiştir ve en kararlı yapı olduğunu kanıtlamıştır. Bu desenler içinde tüm katman kalınlıkları da dahil eğer tek bir desen seçilecekse giroid deseni seçilmelidir. Çünkü 0.1 ve 0.3 katman kalınlığında en iyi sonucu vermiş 0.2 katman kalınlığında da idealdir. Eğer tek bir katman kalınlığı seçilecekse, 0.2 mm katman kalınlığı seçilmelidir. Çünkü bu kalınlıkta tüm desenler (çizgi, kübik, giroid) birbirine yakın ve kabul edilebilir (%2'nin altında) hata oranları sergilemiştir.

3.2. Orta Boyuttaki Boşluklu Geometrisi

Orta boşluklu geometride ölçülen değerler ve hesaplanan boyutsal hata değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Orta boşluklu geometrilerde ölçüm değerleri

Katılımcılar	Katman kalınlığı (mm)	Ölçü numarası				HATA
Desen		1	2	3	4	(%)
Çizgi kısa kenar	0.1	10.36	10.29	10.3	10.3	3.81
Çizgi uzun kenar		20.45	20.54	20.53	20.47	
Kübik kısa kenar		10.44	10.41	10.3	10.37	3.37
Kübik uzun kenar		20.68	20.46	20.68	20.52	
Giroid kısa kenar		10.45	10.52	10.3	10.34	3.36
Giroid uzun kenar	0.2	20.57	20.5	20.59	20.53	
Çizgi kısa kenar		10.39	10.42	10.37	10.34	2.93
Çizgi uzun kenar		20.58	20.64	20.58	20.56	
Kübik kısa kenar		10.31	10.42	10.33	10.25	3.37
Kübik uzun kenar		20.57	20.55	20.72	20.6	
Giroid kısa kenar	0.3	10.3	10.43	10.19	10.38	2.99
Giroid uzun kenar		20.59	20.75	20.58	20.65	
Çizgi kısa kenar		10.34	10.27	10.23	10.39	3.33
Çizgi uzun kenar		20.62	20.71	20.55	20.6	
Kübik kısa kenar		10.36	10.4	10.35	10.27	3.06
Kübik uzun kenar		20.68	20.6	20.64	20.62	
Giroid kısa kenar		10.34	10.37	10.36	10.26	3.21
Giroid uzun kenar		20.66	20.68	20.68	20.64	

4 boşluklu geometriye göre alan küçüldüğü için hata oranında artış gözlenmektedir. Hata oranları %3.30- %3,80 aralığındadır. Bu, aralık yüksek bir sapma aralığındadır. 0.1 mm katman kalınlığında çizgi deseni %3.81 ile en yüksek hatayı verirken, giroid ve kübik desenler benzer hatalarla %3.36 civarı hata göstermiştir. Tıpkı 4 boşluklu numunelerde olduğu gibi, giroid 0.1 mm'de yine en iyi sonucu vermiştir. 0.2 mm katman kalınlığında çizgi %2.93 ve giroid %2.99 hata oranı ile hata değerini %3'ün altına indirmeyi başaran desenlerdir. Kübik desen, 0.1 mm'deki değerine (%3.37) çok yakın bir sonuç vermiştir. 0.3 mm katman kalınlığında en yüksek katman yapısında sonuçlar birbirine yakındır. Hatalar %3.0 ile %3.3 arasındadır. Kübik %3.06 en iyi hata sonucu vermiştir. Giroid, bu numune grubunda da en kararlı davranışı sergilemiştir. Giroid desenin hata oranları arasında çok fark yoktur. Kübik desen, 0.3 mm katman kalınlığında daha iyi sonuçlar verdiği 6 boşluklu ve 4 boşluklu numunelerde gözlenmiştir. Bu, kübik desenin daha kaba üretimler için uygun olabileceğini işaret eder.

3.3. Küçük Boyuttaki Boşluklu Geometrisi

En küçük boşluklu geometride ölçülen değerler ve hesaplanan boyutsal hata değerleri Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. En küçük boşluklu geometrilerde ölçüm değerleri

Katılımcılar	Katman kalınlığı (mm)	Ölçü numarası				HATA

Desen		1	2	3	4	(%)
Çizgi kısa kenar		7.71	7.79	7.85	7.72	4.21
Çizgi uzun kenar		15.82	15.61	15.72	15.7	
Kübik kısa kenar	0.1	7.7	7.63	7.86	7.93	4.53
Kübik uzun kenar		15.78	15.78	15.64	15.45	
Giroid kısa kenar		7.81	7.7	7.88	7.75	3.62
Giroid uzun kenar		15.7	15.59	15.74	15.57	
Çizgi kısa kenar		8.03	7.85	7.96	7.92	2.78
Çizgi uzun kenar		15.62	15.81	15.81	15.7	
Kübik kısa kenar	0.2	7.99	7.9	7.9	7.8	3.60
Kübik uzun kenar		15.78	15.64	15.74	15.62	
Giroid kısa kenar		7.95	7.9	7.85	7.89	3.81
Giroid uzun kenar		15.66	15.56	15.72	15.5	
Çizgi kısa kenar		7.83	7.88	7.9	7.82	4.15
Çizgi uzun kenar		15.62	15.7	15.7	15.64	
Kübik kısa kenar	0.3	7.82	7.86	7.87	7.85	3.59
Kübik uzun kenar		15.65	15.65	15.71	15.69	
Giroid kısa kenar		7.86	7.8	7.76	7.79	4.08
Giroid uzun kenar		15.57	15.56	15.72	15.59	

Genel hata ortalaması diğer gruplara (4 ve 6 boşluklu) göre belirgin şekilde yükselmiştir. 0.1 mm katman kalınlığında üretim, küçük boşluklu parçalarda yüksek hatalara yol açmıştır. Hata oranları %3,6 - %4,5 arasındadır. Bütün numuneler arasında kübik üretim deseninde (%4.53) en yüksek hata ölçülmüştür. Giroid (%3.62) genel olarak bakıldığında diğer sonuçlara göre nispeten daha kabul edilebilir bir sonuç vermiştir. 0.2 mm katman kalınlığında çizgi (%2.74) grubun en iyi sonucudur. Kübik (%3.60) ve giroid (%3,80) yüksek hata değerlerinde kalmaya devam etmiştir. Yani 0.2 mm katman kalınlıklığı, sadece çizgi deseni için bir avantaj oluşturmuştur. 0.3 mm katman kalınlığında hata oranları yine yükselmiştir. Çizgi desenindeki hata tekrar %4.15'e çıkmıştır. En iyi sonucu 0.3 mm katman kalınlığında yine kübik desen vermiştir. 8 boşluklu numune verileri bize şunu göstermektedir: EBM veya benzeri eklemeli imalat yöntemleriyle küçük ve detaylı parçalar üretilirken; hata oranları %4,5 seviyelerine kadar çıkabilir. Hata oranını düşürmek için ideal olan 0.2 katman kalınlığı üretim için kullanılabilir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Üç farklı boşluk boyutu, üç farklı katman kalınlığı (0.1, 0.2, 0.3 mm) ve üç farklı desen (çizgi, kübik, giroid) kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada, parametrelerin boyutsal doğruluk üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda, boşluk boyutu küçüldükçe üretim zorluğuna bağlı olarak hata oranlarının belirgin şekilde arttığı görülmüştür. Tüm numuneler kıyaslandığında; giroid desenin her koşulda en kararlı yapıyı sunduğu, kübik desenin ise özellikle ince katmanlarda ve küçük boşluklarda en yüksek hata oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma genelinde hata oranını minimize eden ve en iyi sonucu veren ideal parametre 0.2 mm katman kalınlığı olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle hassas üretimler için giroid desen ve 0.2 mm katman kalınlığı kombinasyonu önerilmektedir. Buna karşın giroid desen yapısı, yazıcının daha akıcı bir hareketle çalışmasına olanak tanımakta, bu da özellikle hassas tolerans gerektiren küçük boşluklarda hatayı

minimize etmektedir. Boşluk boyutları küçüldüğünde hata oranının artması, birim alana düşen termal enerji yoğunluğu ile açıklanabilir. Küçük geometrilerde, yazıcı başlığı dar bir alanda daha sık hareket ettiğinden, önceki katman soğumadan üzerine yeni malzeme eklenmektedir. Bu durum, yerel ısınmayı artırarak malzemenin yayılmasına ve istenilen geometrik sınırların dışına taşmasına neden olmuş olabilir. Veriler incelendiğinde, bu termal etkinin 0.1 mm gibi ince katmanlarda daha belirgin olduğu ve sapmayı artırdığı görülmüştür. Elde edilen veriler nicel olarak incelendiğinde; büyük boşluklu yapılarda 0.2 mm katman kalınlığı kullanıldığında hata oranlarının %1.5- %1.9 bandına kadar düştüğü, ancak aynı şartlarda 0.1 mm katman kalınlığında hatanın %5 seviyelerine yaklaştığı görülmüştür. Bu durum, üretim süresini uzatan ince katman kullanımının her zaman daha hassas sonuç vermediğini, aksine 0.2 mm'lik katman kalınlığının hem üretim hızı hem de boyutsal doğruluk açısından optimum değer olduğunu doğrulamaktadır.

KAYNAKLAR

- Arnold, C., Riß, L., Hey, J., & Schweyen, R. (2024). Dimensional accuracy of different ThreeDimensional Printing models as a function of varying the printing parameters. *Materials*, 17(14), 3616. <https://doi.org/10.3390/ma17143616>
- Ay, E. B. (2025). Effect of parameters determining production time on the dimensional accuracy of additive manufacturing by material extrusion. *Journal of Advances in Manufacturing Engineering*, 7–13. <https://doi.org/10.14744/ytu.jame.2025.00002>
- Bekar, K., ÇiFci, U., & Özkan, A. (2021). Çok boyutlu yazıcılardan baskısı farklı parametrelerle alınan numunelerin malzeme seçiminin deneysel analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. <https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.743772>
- Cappellini, C., Borgianni, Y., Maccioni, L., & Nezzi, C. (2022). The effect of process parameters on geometric deviations in 3D printing with fused deposition modelling. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 122(3–4), 1763–1803. <https://doi.org/10.1007/s00170-022-09924-4>
- Darsin, M., Mahardika, N. A., Jatisukamto, G., Ramadhan, M. E., Fachri, B. A., Mohd Sabri Hussin, & Coalesce Research Group. (2021). Effect of 3D printing parameters on dimensional accuracy using eSteel filaments. *Journal of 3D Printing and Additive Manufacturing*, 1–1, 1– 7.
- Ekinci, B., & Ehrmann, A. (2022). Influence of printing parameters on the dimensional accuracy of Concave/Convex objects in FDM printing. In Nunzio Cennamo (Ed.), *Eng. Proc.* 2022. <https://doi.org/10.3390/ASEC2022-13811>
- FDM ile Üretilen PET-G Malzemenin Üretim Sıcaklığı ve Hızının Boyutsal Doğruluğa Etkisi. (2019). In *International Journal of Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies* 2(3), 82–85.
- Investigation of the Mechanical Properties of Flexural Test Samples Produced Using Different Printing Parameters with a 3D Printer. (2021). In Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi 36 (3), 835–846.
- Joch, R., Šajgalik, M., Drbúl, M., Měřínska, D., Markovič, J., & Czán, A. (2025). Impact of powder bed fusion printing process parameters on the achieved quality of PA12 manufactured parts. *Progress in Additive Manufacturing*, 10(7), 4123–4141. <https://doi.org/10.1007/s40964025-01053-0>
- Lemeš, S., Zaimović-Uzunović, N., Bešlagić, E., Varda, K., & University of Zenica. (2022). Dimensional accuracy and tolerances in additive manufacturing. <https://doi.org/10.5644/PI2022.202.25>
- Najafi, M., 1, Nejadebrahim, A., 1, & Ataefard, M., 2. (2025). Investigation of printing parameters on dimensional accuracy of geometrically complex objects in FDM 3D printing [Journal-article]. *Progress in Color Colorants Coating*, 18–18, 493–502. <https://doi.org/10.30509/pccc.2025.167470.1363>
- Özsoy, A. L., Şirin, E., Yıldırım, Ç. V., & Sarıkaya, M. (2024). ALSI10MG alaşımının SLM yöntemiyle üretilmesinde proses parametrelerinin yüzey kalitesi üzerindeki etkisi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C Tasarım Ve Teknoloji*, 12(2), 480–493. <https://doi.org/10.29109/gujsc.1437598>
- Shim, D. (2021). Effects of process parameters on additive manufacturing of aluminum porous materials and their optimization using response surface method. *Journal of Materials Research and Technology*, 15, 119–134. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.08.010>

- Silva, E. C., Lopes, A. C., Sampaio, Á. M., & Pontes, A. J. (2025). Influence of layer thickness on dimensional and geometrical properties of aluminium parts produced by powder bed fusion. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 138(9–10), 4755–4766. <https://doi.org/10.1007/s00170-025-15592-x>
- Solouki, A., Aliha, M. R. M., Makui, A., Choupani, N., & Seiti, H. (2024). Analyzing the effects of printing parameters to minimize the dimensional deviation of polylactic acid parts by applying three different decision-making approaches. *Scientific Reports*, 14(1), 27674. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-78952-9>
- Taşcıoğlu, E., Kıtay, Ö., Keskin, A. Ö., & Kaynak, Y. (2022). Effect of printing parameters and post-process on surface roughness and dimensional deviation of PLA parts fabricated by extrusion-based 3D printing. *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, 44(4). <https://doi.org/10.1007/s40430-022-03429-7>
- Vaida, C., Pop, G., Tucan, P., Gherman, B., Pislă, D., 400114 Cluj-Napoca, Romania, Dassault Systèmes Çözüm Merkezi, Cluj-Napoca Teknik Üniversitesi, 400114 Cluj-Napoca, Romania ve Romania Teknik Bilimler Akademisi, 26 Dacia Bvd, 030167 Bükreş, Romania. (2024). 3B Baskılı Bileşenlerin Çok Parametrelili Optimizasyonu. *Polimerler*, (17) 27. <https://doi.org/10.3390/polym17010027>
- Yaqin, I., 1, Siahaan, J. P., Tumpu, M., Prakoso, B., Hermawan, A., Luthfiani, F., Barokah, B., & Kurniawan, A. (2024). Material and process parameter optimization for dimensional accuracy in Fused Deposition Modeling 3D printing. In *Jurnal Polimesin*, Jurnal Polimesin 22 (6). <http://e-jurnal.pnl.ac.id/polimesin>

NANOPARTİKÜL KATKILI POLİMER MALZEMELERİN KULLANILDIĞI EKLEMELİ İMALAT YÖNTEMİNDE ÜRETİM PARAMETRELERİNİN BOYUTSAL DOĞRULUĞA ETKİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Yunus KARTAL (Birinci yazar)1/ Öğrenci, Sakine Simge ÖZCAN (İkinci yazar)2

1Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, y.kartal@kku.edu.tr,

ORCID: 0000-0002-5102-7655

21Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, simg.ozcan30@gmail.com, ORCID: 0009-0007-9215-4478

Özet

Bu çalışmada, eklemeli imalat yöntemlerinden eriyik biriktirme modelleme (EBM) tekniği kullanılarak, PET-SiC kompozit malzemeden üretilen altıgen boşluklu plaka geometrilerinin boyutsal doğruluğu deneysel olarak incelenmiştir. Bu kapsamda, plaka üzerinde farklı sayılarda (4, 6 ve 8 adet) altıgen boşluk içeren numuneler tasarlanmış ve üç boyutlu yazıcı yardımıyla üretilmiştir. Üretim sürecinde katman kalınlığı ve tabla sıcaklığı parametreleri farklı seviyelerde değiştirilmiş, bu parametrelerin üretilen parçaların boyutsal sapmaları üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Üretilen numunelerin nominal ölçüleri ile gerçek ölçüleri karşılaştırılarak yüzdesel boyutsal sapmalar hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, tüm numunelerde üretim sonrası ölçülerinde değişimler meydana geldiğini ve bu farklılığın katman kalınlığının artmasıyla belirgin şekilde yükseldiğini göstermiştir. Ayrıca, altıgen boşluk sayısının artmasının ölçümsel doğruluk üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, daha düşük katman kalınlığı ve orta seviyedeki tabla sıcaklıklarında üretilen numunelerin daha yüksek boyutsal doğruluk sergilediği tespit edilmiştir. Elde edilen bulguların, PET-SiC kompozit malzemelerin eklemeli imalatla üretiminde uygun proses parametrelerinin belirlenmesine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: PET-SiC kompozit, altıgen boşluk, boyutsal doğruluk, üretim parametreleri, eklemeli imalat

THE EFFECT OF PRODUCTION PARAMETERS ON DIMENSIONAL ACCURACY IN ADDITIVE MANUFACTURING USING NANOPARTICLE-REINFORCED POLYMER MATERIALS

Abstract

In this study, the dimensional accuracy of hexagonal void plate geometries produced from PET-SiC composite material was experimentally investigated using the fused deposition modelling (EBM) technique, one of the additive manufacturing methods. Within this study, samples containing different numbers (4, 6, and 8) of hexagonal voids on the plate were designed and produced using a three-dimensional printer. During the production process, the layer thickness and build plate temperature parameters were varied at different levels, and the effects of these parameters on the dimensional deviations of the produced parts were evaluated. Percentage dimensional deviations were calculated by comparing the nominal dimensions of the produced samples with their actual dimensions. The results showed that changes occurred in the post-production dimensions of all samples, and this difference increased significantly with increasing layer thickness. Furthermore, it was determined that an increase in the number of hexagonal voids had a negative effect on dimensional accuracy. The study found that samples produced with lower layer thickness and medium table temperatures exhibited higher dimensional accuracy. The findings are expected to contribute to determining suitable process parameters for the additive manufacturing of PET-SiC composite materials.

Keywords: PET-SiC composite, hexagonal voids pattern, dimensional accuracy, production parameters, additive manufacturing

GİRİŞ

Geleneksel talaşlı ve şekillendirme esaslı imalat yöntemlerinden farklı olarak, eklemeli imalat yöntemi malzemenin katmanlar hâlinde biriktirilmesi prensibine dayanmaktadır. Bu üretim yaklaşımı, karmaşık geometrilerin hızlı, ekonomik ve düşük malzeme kaybı ile üretilebilmesine olanak tanımaktadır. Son yıllarda, özellikle prototipleme uygulamalarının ötesine geçerek fonksiyonel parçaların üretiminde de yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Eklemeli imalat yöntemleri; kullanılan enerji kaynağı, malzeme formu ve biriktirme tekniğine bağlı olarak farklı sınıflara ayrılmaktadır. Bu yöntemler arasında eriyik biriktirme modelleme (EBM), polimer ve kompozit esaslı malzemelerin işlenmesinde en yaygın kullanılan tekniklerden biridir.

EBM yönteminde, termoplastik esaslı filament malzeme, belirli bir sıcaklıkta eritilerek nozul aracılığıyla katmanlar hâlinde biriktirilir. Üretim sürecinde nozul sıcaklığı, katman kalınlığı, tabla sıcaklığı, yazdırma hızı ve üretim yönü gibi çok sayıda parametre, nihai ürünün yüzey kalitesi, mekanik özellikleri ve boyutsal doğruluğu üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Özellikle katman kalınlığı, üretim mesafesi ve üretim deseni oluşan ölçü sapmalarında belirleyici rol oynamaktadır.

Kompozit malzemelerin eklemeli imalat teknolojileriyle üretilmesi, geleneksel polimer malzemelere kıyasla daha yüksek mekanik dayanım, aşınma direnci ve termal kararlılık gibi avantajlar sunmaktadır. Bu çalışmada kullanılan PET-SiC kompozit malzeme, polietilen tereftalat (PET) matrisi içerisine silisyum karbür (SiC) takviyenin ilave edilmesiyle elde edilmekte olup, bu yapı sayesinde malzemenin rijitliği ve boyutsal kararlılığı artırılması amaçlanmaktadır. Ancak, takviye fazının varlığı, eriyik akışı ve katmanlar arası bağlanma davranışını etkileyerek üretim sürecinde ek boyutsal sapmalara neden olabileceği değerlendirilmektedir.

Eklemeli imalat uygulamalarında kullanılan geometrik tasarımlar, üretilen parçaların performansı ve ölçüsel doğruluğu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Altıgen geometriler, mühendislik uygulamalarında homojen yük dağılımı sağlamaları, yüksek rijitlik/ağırlık oranı sunmaları ve hücresel yapıların oluşturulmasına olanak tanımaları nedeniyle sıklıkla tercih edilmektedir. Bu tür hücresel yapılar, özellikle hafiflik ve malzeme verimliliğinin ön planda olduğu uygulamalarda avantaj sağlamaktadır. Ancak, boşluklu ve ince cidarlı geometriler, eklemeli imalat sürecinde termal büzülme ve ölçüsel sapmalara karşı daha hassas yapıdadır.

Bu alanda gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde; Ingrassia vd., EBM ile üretilen ABS (akrilonitril bütadien stiren) parçalarında katman kalınlığının boyutsal ve şekil doğruluğuna etkisini incelemiştir. Üretilen silindirler 3B taranarak CAD (computer-aided design) modeliyle karşılaştırılmış ve doğru üretim için uygun parametreler belirlenmiştir. Liberinia vd., WAAM (tel ark eklemeli imalat) yöntemiyle üretilen ER70S-6 çelik numunelerde ısı girdisi ve tel besleme hızının mikroyapı ve mekanik özelliklere etkisi araştırılmıştır. Parametreler değişse de örnekler arasında büyük fark oluşmamış, ancak düşey doğrultuda mikroyapı dönüşümü gözlenmiştir. Gockel vd., LPBF (Lazer Toz Yatağı Eritme) ile üretilen Inconel 718 parçalarında kontur parametrelerinin yüzey pürüzlülüğü ve yorulma dayanımına etkisi değerlendirilmiştir. Farklı ölçüm yöntemleri kullanılmış ve yüzey özelliklerinin yorulma ömrünü doğrudan etkilediği gösterilmiştir. Işık vd., AlSi₁₀Mg numunelerde lazer gücü, tarama hızı ve tarama mesafesinin yüzey pürüzlülüğü ve geometrik toleranslara etkisi incelenmiştir. Taguchi-GRA gri ilişkisel analiz) analizleriyle farklı kalite kriterleri için optimum parametre kombinasyonları belirlenmiştir. Okyay vd., seramik vazo üretiminde nozul çapı ve ekstrüzyon hızının yüzey kalitesi ve boyutsal doğruluğa etkisi araştırılmıştır. Her iki parametrenin uyumlu seçilmesinin kaliteyi belirlediği bulunmuştur. Shaheena vd., DEM (Ayrık Eleman Yöntemi) simülasyonlarıyla, LPBF’de toz tabakasının homojenliği ve yoğunluğunu etkileyen toz tipi, kohezyon, yüzey pürüzlülüğü ve yayma aracı gibi faktörler analiz edilmiştir. Toz yayılabilirliğinin bu parametrelere oldukça duyarlı olduğu gösterilmiştir. Beniak vd., EBM ile üretilen parçaların pürüzlülük, doğruluk ve mukavemet değerlerini etkileyen işlem parametreleri deneysel olarak incelenmiştir. Ölçümler istatistiksel olarak değerlendirilerek üretim kalitesinin hangi giriş parametrelerine bağlı olduğu ortaya konmuştur. Moussaoui vd., SLM (Seçici Lazer Ergitme) ile üretilen Inconel 718 parçalarında

VED'in (hacimsel enerji yoğunluğu) gözeneklilik, mikroyapı ve mekanik özellikler üzerindeki etkisi incelenmiştir. HIP (sıcak izostatik presleme) ve ısıtma işlem sonrası gözeneklilik azalmış, çekme dayanımı dövme malzemeye benzer hale gelmiştir. Siyambaş vd., SLM ile üretilen $AlSi_{10}Mg$ numunelerde lazer gücü ve tarama hızının delik çapı, açısallık ve diklik gibi toleranslara etkisi analiz edilmiştir. GRA yöntemiyle optimum üretim parametreleri belirlenmiştir. Liu vd., Ti-6Al-4V için oluşturulan simülasyon modeliyle çevre sıcaklığı, taban kalınlığı ve tel sıcaklığının artık gerilme üzerindeki etkileri incelenmiştir. En büyük etkiyi çevre sıcaklığının gösterdiği belirlenmiştir. Chia vd., metal eklemeli imalat (Eİ) optimum üretim parametrelerini belirlemek için kullanılan deneysel, hesaplamalı ve optimizasyon temelli yöntemleri sistematik olarak incelemiştir. Araştırma boşlukları ve gelecekteki geliştirme alanları değerlendirilmiştir. Snyder vd., farklı lazer gücü ve tarama stratejileriyle üretilmiş soğutma kanallarında yüzey morfolojisinin ısı transferi ve basınç kaybına etkisi incelenmiştir. Parametre değişimlerinin iç ve dış soğutma geometrilerinde farklı sonuçlar verdiği görülmüştür. Shim D., DED (doğrudan enerji biriktirme) yöntemiyle $AlSi_{12} +$ köpürme ajanı karışımıyla üretilen gözenekli malzemelerde lazer gücü, tarama hızı ve köpürme ajanının gözeneklilik üzerindeki etkisi incelenmiştir. RSM (tepki yüzey yöntemi) yöntemiyle maksimum gözeneklilik sağlayan optimum parametreler belirlenmiştir. Brighenti vd., DLP (dijital ışık işleme) yöntemiyle üretilen polimer numunelerde yazdırma yönü ve diğer süreç parametrelerinin çekme davranışı ve kırılma tokluğuna etkisi incelenmiştir. Son işlem uygulamalarının da mekanik özelliklerde önemli rol oynadığı belirlenmiştir. Vaz vd., CSAM (soğuk püskürtmeli eklemeli üretim) metal örgüleme yönteminde, parametrelerin duvar geometrisi, mikroyapı, sertlik ve dayanım üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Isıtma işlemin mekanik dayanımı büyük oranda artırdığı ve düşük maliyetli tozun ekonomik avantaj sağladığı gösterilmiştir. Poyraz vd., SLM yönteminde kaliteyi, iç gerilmeleri ve üretilebilirliği etkileyen proses parametrelerini literatür üzerinden derleyip değerlendirmiştir. Karşılaşılan zorluklar ve mevcut geliştirme çözümleri sistematik olarak sunulmuştur. Becerra-Borges vd., Eİ ile üretilmiş insertlerin enjeksiyon kalıplamada kullanımına ilişkin malzeme seçenekleri, teknolojiler ve dayanım sonuçları incelenmiştir. 500'e kadar enjeksiyon döngüsü sağlayabilen Eİ girdilerinin uygulanabilirliği analiz edilmiştir. Panagiotopoulos VD., tel besleme ve ilerleme hızlarının farklı kombinasyonlarında üretilen duvarlarda kaynak kalitesi ve nominal duvar geometrisi incelenmiş, kalite haritaları ve tahmin denklemleri geliştirilmiştir. Bahçe vd., farklı yönlerde üretilen numunelerde geometrik doğruluk, yüzey pürüzlülüğü ve destek yapısı miktarının nasıl değiştiği incelenmiştir. Taban plakasındaki termal gerilmelerin ölçü sapmalarını artırdığı bulunmuştur.

Literatürde, eklemeli imalat süreçlerinde üretim parametrelerinin boyutsal doğruluk üzerindeki etkileri birçok çalışmada incelenmiştir. Katman kalınlığının artmasıyla yüzey pürüzlülüğünün ve ölçüsel sapmaların arttığı, üretim sıcaklıklarının ise büzülme davranışı üzerinde belirleyici olduğu rapor edilmiştir. Bununla birlikte, PET-SiC gibi kompozit malzemeler kullanılarak, farklı sayıda altıgen boşluk içeren plaka geometrilerinin boyutsal doğruluğunun sistematik olarak incelendiği çalışmalar sınırlıdır.

Bu çalışma kapsamında, PET-SiC kompozit malzeme kullanılarak EBM yöntemiyle üretilen, farklı sayılarda altıgen boşluk içeren plaka geometrilerinde üretim parametrelerinin boyutsal doğruluk üzerindeki etkilerinin deneysel olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, katman kalınlığı ve tabla sıcaklığı parametreleri farklı seviyelerde değiştirilmiş; elde edilen ölçüm sonuçları karşılaştırılarak en uygun üretim koşullarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

Literatürde, eklemeli imalat süreçlerinde üretim parametrelerinin boyutsal doğruluk ve yüzey kalitesi üzerindeki etkileri birçok çalışmada ele alınmıştır. Yapılan çalışmalarda, katman kalınlığının artmasıyla birlikte yüzey pürüzlülüğünün ve ölçüsel sapmaların arttığı; üretim sıcaklıklarının ise parçada oluşan büzülme davranışı üzerinde belirleyici olduğu rapor edilmiştir. Bununla birlikte, PET-SiC gibi kompozit malzemeler kullanılarak, farklı sayıda altıgen boşluk içeren plaka geometrilerinin boyutsal doğruluğunun sistematik olarak incelendiği

çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu durum, söz konusu çalışmanın literatüre sağlayacağı katkının olabileceğini göstermektedir.

2. YÖNTEM

2.1. Malzeme

Bu çalışmada, eklemeli imalat sürecinde PET polimeri matrisli ve ağırlıkça %8 SiC katkılı (PET-SiC) kompozit filament malzemesi kullanılmıştır. PET-SiC kompozitler, polietilen tereftalat (PET) esaslı termoplastik matris içerisine silisyum karbür (SiC) partiküllerinin takviye edilmesiyle elde edilen kompozit malzemelerdir. SiC takviye fazı, malzemenin elastik modülünü, aşınma direncini ve boyutsal kararlılığını artırması beklendiği için kullanılmıştır.

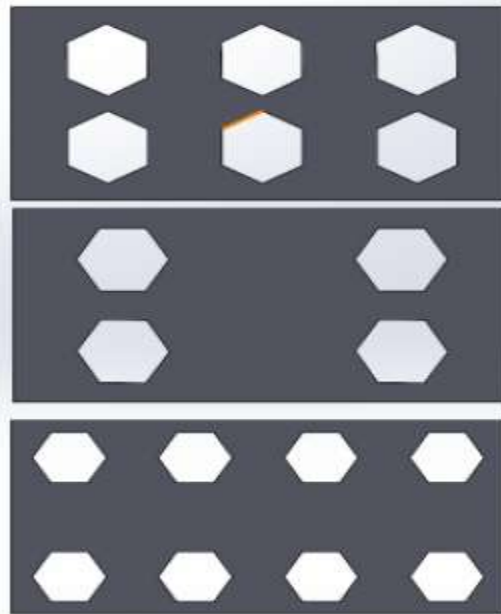
2.2. Yöntem

Numunelerin üretimi, eklemeli imalat yöntemlerinden eriyik biriktirme modelleme (EBM) tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. EBM yönteminde, termoplastik filament malzeme ısıtılmış bir nozul içerisinde eritilmekte ve kontrollü bir şekilde tabla üzerine katmanlar hâlinde biriktirilmiştir. Katmanlı yapı, CAD ortamında oluşturulan üç boyutlu modelin dilimlenmesiyle elde edilen üretim yollarına göre oluşturulmuştur. Bu çalışmada kullanılan üç boyutlu yazıcı, Elegoo marka Neptun Pro 4 modelidir.

Deneyisel çalışmalarda kullanılmak üzere, farklı sayılarda altıgen boşluk içeren plaka geometrileri tasarlanmıştır. Numune tasarımları, Solidworks yazılımı kullanılarak üç boyutlu CAD ortamında oluşturulmuştur. Tasarlanan plaka geometrileri, üretim sürecinde geometrik karmaşıklığın ve boşluk sayısının boyutsal doğruluk üzerindeki etkisini inceleyebilmek amacıyla üç farklı konfigürasyonda hazırlanmıştır.

Bu kapsamda, plaka geometrileri üzerinde sırasıyla 4, 6 ve 8 adet altıgen boşluk içeren numune tipleri oluşturulmuştur. Altıgen geometrilerin tercih edilme nedeni; hücresel yapılar oluşturarak homojen yük dağılımı sağlamaları ve mühendislik uygulamalarında yaygın olarak kullanılmalarıdır.

Bu çalışma kapsamında kullanılan numunelerin katı modelleri Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Farklı sayıda altıgen boşluk içeren plaka geometrilerinin katı modelleri

Eklemeli imalat sürecinde, üretim parametrelerinin boyutsal doğruluk üzerindeki etkisini inceleyebilmek amacıyla katman kalınlığı ve tabla sıcaklığı parametreleri değişken olarak belirlenmiştir. Nozul sıcaklığı ise üretim süreci boyunca sabit tutulmuştur. Bu yaklaşım, parametrelerin etkisini daha net bir şekilde gözlemleyebilmek amacıyla tercih edilmiştir.

Çalışmada üç farklı katman kalınlığı ve üç farklı tabla sıcaklığı seviyesi kullanılarak toplamda dokuz farklı üretim parametresi kombinasyonu oluşturulmuştur. Her bir parametre kombinasyonu için 4, 6 ve 8 altıgen boşluklu numuneler ayrı ayrı üretilmiştir. Böylece hem geometrik karmaşıklığın hem de üretim parametrelerinin boyutsal doğruluk üzerindeki etkileri karşılaştırmalı olarak incelenebilmiştir.

Çalışmada kullanılan değişkenler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Üretim değişkenleri

Parametreler	Değişkenler		
Tabla sıcaklığı (°C)	70	75	80
Geometri sayısı	4	6	8
Katman kalınlığı (mm)	0.12	0.16	0.2

2.2.1. Yüzdesel Boyutsal Sapma Hesabı

Üretilen numunelerin boyutsal doğruluklarının değerlendirilmesinde, nominal CAD ölçüleri ile üretim sonrası ölçülen gerçek değerler karşılaştırılmıştır. Boyutsal sapmaların nicel olarak ifade edilebilmesi amacıyla yüzdesel sapma hesabı kullanılmıştır. Yüzdesel sapma değeri, aşağıda verilen eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır:

$$\text{Yüzdesel Sapma (\%)} = (\text{Ölçülen Değer} - \text{Nominal Değer}) / \text{Nominal Değer} \times 100$$

3. BULGULAR

Üretilen nesnelerin görüntüleri Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Üretilen nesneler

Bu bölümde, PET-SiC kompozit malzeme kullanılarak eriyik biriktirme modelleme yöntemiyle üretilen, farklı sayıda altıgen boşluk içeren numunelerin boyutsal doğruluk sonuçları sunulmuştur. Elde edilen ölçüm

sonuçları; katman kalınlığı, tabla sıcaklığı ve boşluk sayısı parametreleri dikkate alınarak karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

3.1. Dört Altıgen Boşluklu Numunelerin Boyutsal Sapma Sonuçları

Dört altıgen boşluk içeren numuneler için hesaplanan yüzdesel boyutsal sapma değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Bu numune grubunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde, tüm üretim parametre kombinasyonlarında ölçülen değerlerin nominal ölçülere kıyasla daha küçük olduğu, dolayısıyla üretim sonrası büzülme meydana geldiği görülmektedir.

Tablo 2. Dört altıgen boşluklu numunelerin yüzdesel boyutsal sapma değerleri

Numune	Katman kalınlığı (mm)	Tabla sıcaklığı (°C)	Sapma (%)	Sapma durumu
1	0.12	70	-2.00	Büzülme
2	0.12	75	-2.33	Büzülme
3	0.12	80	-2.13	Büzülme
4	0.16	70	-2.87	Büzülme
5	0.16	75	-2.73	Büzülme
6	0.16	80	-3.00	Büzülme
7	0.20	70	-3.20	Büzülme
8	0.20	75	-3.67	Büzülme
9	0.20	80	-3.67	Büzülme

Katman kalınlığının artmasıyla birlikte boyutsal sapma değerlerinin mutlak büyüklüğünün arttığı gözlemlenmiştir. En düşük boyutsal sapma, 0.12 mm katman kalınlığında üretilen numunelerde elde edilirken; en yüksek sapma değerleri 0.20 mm katman kalınlığında üretilen numunelerde ölçülmüştür. Bu durum, katman kalınlığının artmasıyla birlikte katmanlar arası bağlanma kalitesinin azalması ve soğuma sonrası büzülme etkisinin daha belirgin hâle gelmesiyle ilişkilendirilmektedir.

Tabla sıcaklığı açısından değerlendirildiğinde, 75 °C tabla sıcaklığında üretilen numunelerin daha dengeli ölçüm sonuçları sergilediği görülmüştür. 80 °C tabla sıcaklığında ise soğuma sonrası termal büzülmenin artmasına bağlı olarak boyutsal sapma değerlerinde artış gözlemlenmiştir.

3.2. Altı Altıgen Boşluklu Numunelerin Boyutsal Sapma Sonuçları

Altı altıgen boşluk içeren numunelere ait yüzdesel boyutsal sapma değerleri Tablo 3’te verilmiştir. Bu numune grubunda elde edilen sapma değerlerinin, dört boşluklu numunelere kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, boşluk sayısının artmasıyla birlikte parça üzerindeki ince cidarlı bölgelerin sayısının artmasına ve geometrik rijitliğin azalmasına bağlanmaktadır.

Tablo 3. Altı altıgen boşluklu numunelerin yüzdesel boyutsal sapma değerleri

Numune	Katman kalınlığı (mm)	Tabla sıcaklığı (°C)	Sapma (%)	Sapma durumu
1	0.12	70	-4.00	Büzülme
2	0.12	75	-4.07	Büzülme
3	0.12	80	-4.40	Büzülme
4	0.16	70	-3.87	Büzülme
5	0.16	75	-4.67	Büzülme
6	0.16	80	-5.00	Büzülme
7	0.20	70	-5.27	Büzülme
8	0.20	75	-5.00	Büzülme
9	0.20	80	-5.27	Büzülme

Katman kalınlığı parametresi incelendiğinde, bu numune grubunda da katman kalınlığının artmasıyla birlikte ölçümsel sapmaların belirgin şekilde arttığı görülmektedir. Özellikle 0.20 mm katman kalınlığında üretilen numunelerde en yüksek boyutsal sapma değerleri elde edilmiştir.

Tabla sıcaklığı etkisi değerlendirildiğinde, 75 °C tabla sıcaklığında üretilen numunelerin daha tutarlı sonuçlar verdiği; 70 °C ve 80 °C tabla sıcaklıklarında ise ölçümsel sapmaların daha düzensiz bir dağılım sergilediği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, orta seviyedeki tabla sıcaklıklarının termal büzülmeyle dengelemede daha etkili olduğunu göstermektedir.

3.3. Sekiz Altıgen Boşluklu Numunelerin Boyutsal Sapma Sonuçları

Sekiz altıgen boşluk içeren numunelere ait yüzdesel boyutsal sapma değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Bu numune grubunda elde edilen sapma değerleri, dört boşluklu numunelere kıyasla daha yüksek; altı boşluklu numunelere kıyasla ise orta seviyede bir dağılım göstermiştir.

Tablo 4. Sekiz altıgen boşluklu numunelerin yüzdesel boyutsal sapma değerleri

Numune	Katman kalınlığı (mm)	Tabla sıcaklığı (°C)	Sapma (%)	Sapma durumu
1	0.12	70	-3.33	Büzülme
2	0.12	75	-3.50	Büzülme
3	0.12	80	-3.33	Büzülme
4	0.16	70	-3.25	Büzülme
5	0.16	75	-3.33	Büzülme
6	0.16	80	-3.75	Büzülme
7	0.20	70	-4.42	Büzülme
8	0.20	75	-4.58	Büzülme
9	0.20	80	-4.42	Büzülme

Katman kalınlığının artması, sekiz boşluklu numunelerde de boyutsal doğruluğu olumsuz yönde etkilemiştir. En düşük sapma değerleri 0.12 mm katman kalınlığında elde edilirken, 0.20 mm katman kalınlığında ölçümsel sapmaların belirgin şekilde arttığı görülmüştür.

Tabla sıcaklığı açısından değerlendirildiğinde, orta seviyedeki tabla sıcaklıklarında daha dengeli ölçüm sonuçları elde edilmiştir. Bu durum, soğuma sürecinde oluşan termal gerilmelerin belirli bir sıcaklık aralığında daha kontrollü şekilde dağılmasına bağlanmaktadır.

3.4. Numune Tiplerinin Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi

Farklı sayıda altıgen boşluk içeren numuneler karşılaştırıldığında, en düşük boyutsal sapma değerlerinin dört altıgen boşluklu numunelerde elde edildiği belirlenmiştir. Altı altıgen boşluklu numuneler ise çalışmadaki en yüksek boyutsal sapma değerlerini sergilemiştir. Sekiz altıgen boşluklu numuneler, boyutsal doğruluk açısından orta seviyede bir performans göstermiştir.

Bu sonuçlar, boşluk sayısının artmasıyla birlikte parça üzerindeki geometrik karmaşıklığın ve ince cidarlı bölgelerin artmasının, eklemeli imalat sürecinde ölçümsel hassasiyeti olumsuz yönde etkilediğini ortaya koymaktadır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, PET-SiC kompozit malzeme kullanılarak eriyik biriktirme modelleme yöntemiyle üretilen, farklı sayıda altıgen boşluk içeren plaka geometrilerinin boyutsal doğrulukları deneysel olarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, üretim parametrelerinin ve geometrik karmaşıklığın boyutsal sapmalar üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Tüm numune tiplerinde ölçülen yüzdesel sapma değerlerinin negatif olması, üretim sonrası parçalarda büzülme meydana geldiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, eklemeli imalat sürecinde malzemenin soğuma aşamasında hacimsel daralma göstermesiyle ilişkilendirilmektedir. PET esaslı matris yapısına sahip kompozit malzemelerde, soğuma sırasında oluşan termal gerilmeler, özellikle ince cidarlı bölgelerde boyutsal doğruluğun azalmasına neden olabilmektedir.

Katman kalınlığının boyutsal doğruluk üzerindeki etkisi incelendiğinde, tüm numune tiplerinde katman kalınlığının artmasıyla birlikte boyutsal sapmaların arttığı görülmüştür. İnce katman kalınlıklarında (0.12 mm) üretilen numunelerde, katmanlar arası bağlanmanın daha homojen olduğu ve soğuma sonrası oluşan büzülmenin daha kontrollü gerçekleştiği değerlendirilmektedir. Buna karşılık, daha kalın katmanlarda (0.20 mm) katmanlar arası boşlukların artması ve soğuma süresinin uzaması, ölçümsel hassasiyetin azalmasına neden olmuştur.

Tabla sıcaklığının etkisi değerlendirildiğinde, orta seviyedeki tabla sıcaklıklarında (75 °C) üretilen numunelerin daha dengeli ölçüm sonuçları sergilediği belirlenmiştir. Düşük tabla sıcaklıklarında (70 °C) katmanlar arası bağlanmanın zayıfladığı; yüksek tabla sıcaklıklarında (80 °C) ise soğuma sonrası termal büzülmenin arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum, tabla sıcaklığının belirli bir aralıkta tutulmasının boyutsal doğruluk açısından kritik olduğunu göstermektedir.

Numune tipleri karşılaştırıldığında, dört altıgen boşluklu numunelerin en düşük boyutsal sapma değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Altı altıgen boşluklu numuneler ise çalışmadaki en yüksek sapma değerlerini sergilemiştir. Sekiz altıgen boşluklu numuneler, boyutsal doğruluk açısından orta seviyede bir performans göstermiştir. Bu sonuçlar, boşluk sayısının artmasıyla birlikte geometrik rijitliğin azalmasının ve ince cidarlı bölgelerin artmasının ölçümsel doğruluğu olumsuz yönde etkilediğini ortaya koymaktadır.

Elde edilen sonuçlar, literatürde rapor edilen eklemeli imalat çalışmalarındaki genel eğilimlerle uyumludur. Katman kalınlığı ve üretim sıcaklıklarının boyutsal doğruluk üzerindeki belirleyici etkisi, önceki çalışmalarda da vurgulanmıştır. Bu bağlamda, PET-SiC kompozit malzeme ile üretilen altıgen boşluklu geometriler için elde edilen bulguların literatüre katkı sağladığı değerlendirilmektedir.

4.2. Öneriler

- Daha yüksek boyutsal doğruluk elde edilebilmesi amacıyla, düşük katman kalınlıklarının tercih edilmesi önerilmektedir.
- Tabla sıcaklığının, termal büzülmeyi dengeleyecek orta seviyelerde tutulması boyutsal hassasiyet açısından kritik öneme sahiptir.
- Geometrik karmaşıklığın ve boşluk sayısının arttığı tasarımlarda, üretim parametrelerinin daha dikkatli seçilmesi ve gerekirse tasarım optimizasyonu yapılması önerilmektedir.
- Gelecek çalışmalarda, nozul sıcaklığı, baskı hızı ve dolgu oranı gibi ek üretim parametrelerinin de incelenmesi; ayrıca mekanik dayanım ve yüzey pürüzlülüğü gibi özelliklerin değerlendirilmesi, PET-SiC

kompozit malzemelerin eklemeli imalat uygulamalarındaki kullanım potansiyelinin daha kapsamlı şekilde ortaya konmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Bahçe, E. (2021). Eklemeli imalatla üretim yönünün parça geometrik doğruluğuna etkileri. *Politeknik Dergisi*, 24(4), 1231–1240.
- Becerra-Borges, Y. E., Masood, S. H., Nikzad, M., & Iovenitti, P. (2018). Additive manufacturing of inserts for injection molding: A review. *Rapid Prototyping Journal*, 24(6), 933–944. <https://doi.org/10.1108/RPJ-12-2016-0215>
- Beniak, J., Križan, P., Matúš, M., & Šooš, L. (2017). Process parameters influence on dimensional accuracy and strength of FDM parts. *Manufacturing Technology*, 17(3), 316–321. <https://doi.org/10.21062/ujep/116.2017/a/1213-2489/MT/17/3/316>
- Brighenti, R., Terzano, M., & Zanotti, A. (2020). Influence of process parameters on mechanical behavior of DLP additively manufactured polymers. *Composites Part B: Engineering*, 187, 107859. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2020.107859>
- Chia, H. Y., & Wu, B. (2021). Process parameter optimization in metal additive manufacturing: A review. *Journal of Manufacturing Processes*, 68, 173–194. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2021.05.012>
- Frasco, M., & Chryssolouris, G. (2018). Influence of additive manufacturing process parameters on adhesive bonding strength of ABS and PLA parts. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 97, 3949–3962. <https://doi.org/10.1007/s00170-018-2220-4>
- Gockel, J., Sheridan, L., Koerner, L., & Whittington, A. (2018). Influence of contour parameters on surface roughness and fatigue performance of LPBF Inconel 718. *Additive Manufacturing*, 24, 428–439. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2018.10.012>
- Ingrassia, T. (2019). Analysis of dimensional accuracy in FDM parts manufactured with different layer thicknesses. *Journal of Manufacturing Processes*, 45, 291–300. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2019.07.018>
- Işık, U. (2019). Taguchi tabanlı gri ilişkisel analiz kullanılarak eklemeli üretim yöntemiyle üretilen AlSi10Mg numunelerinin yüzey kalitesi ve geometrik toleransları için proses parametrelerinin çok amaçlı optimizasyonu. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 32(2), 512–524.
- Okyay, C. (2021). Eklemeli imalat ile seramik vazo üretiminde proses parametrelerinin yüzey kalitesi ve boyutsal doğruluğa etkisi. *Politeknik Dergisi*, 24(3), 921–929. <https://doi.org/10.2339/politeknik.758321>
- Liberini, M., Montecchi, F., Venturini, G., & Grossi, N. (2019). Effect of heat input and wire feed speed on microstructure and mechanical properties of WAAM steel components. *Materials Science and Engineering A*, 746, 384–394. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2018.12.053>
- Liu, Y., Zhang, Y., Wang, G., & Li, J. (2020). Numerical simulation of residual stress in laser additive manufacturing of Ti-6Al-4V. *Additive Manufacturing*, 36, 101458. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2020.101458>
- Moussaoui, K., Rubio, W., Mousseigne, M., Sultan, T., & Rezai-Aria, F. (2019). Effects of volumetric energy density on porosity and mechanical properties of Inconel 718 produced by selective laser melting. *Journal of Materials Processing Technology*, 264, 247–256. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2018.09.030>

Panagiotopoulos, V., Michailidis, N., & Stergioudi, F. (2019). Influence of wire feed and travel speed on wall geometry in wire arc additive manufacturing. *Journal of Manufacturing Processes*, 43, 201–210. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2019.05.011>

Poyraz, Ö. (2020). Lazer eklemeli imalatla proses parametrelerinin kalite ve üretilebilirlik üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi. *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 17(1), 45–58.

Shaheena, M. Y., LeBlanc, M., Brown, C., & McMahan, S. (2019). Powder spreading behavior in laser powder bed fusion analyzed using discrete element method simulations. *Powder Technology*, 343, 948–960. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2018.11.065>

Shim, D., Kim, D., & Lee, C. (2019). Optimization of process parameters in direct energy deposition of porous aluminum using response surface methodology. *Materials & Design*, 181, 107931. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2019.107931>

Siyambaş, Y. (2020). SLM yöntemiyle üretilen AlSi10Mg parçaların geometrik doğruluğunun analizi (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi.

Snyder, J. C., & Thole, K. A. (2017). Effects of additive manufacturing process parameters on turbine cooling geometries. *Journal of Turbomachinery*, 139(8), 081003. <https://doi.org/10.1115/1.4036508>

Vaz, R. F., Sousa, V., & Marques, A. T. (2021). Influence of cold spray additive manufacturing process parameters on aluminum components. *Surface and Coatings Technology*, 409, 126877. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2021.126877>

**BALASTSIZ DEMİRYOLU ÜSTYAPI İNŞASINDA BAZALT ATIKLARININ
KULLANILABİLİRLİĞİ****Dr. Furkan KINAY ^{1/} Gürkan ERDAL ^{2/} Doç. Dr, Abdulrezzak BAKIŞ ³****¹Batman Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Ulaştırma,
kinayfurkan@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-8525-8072****²Karayolları Genel Müdürlüğü, Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü,
gerdal@kgm.gov.tr, ORCID: 0009-0006-7625-720X****³Batman Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ulaştırma,
abdulrezzak.bakis@batman.edu.tr, ORCID:0000-0002-7487-884X****Özet**

Demiryolu üstyapısı, geleneksel olarak ray, travers, bağlantı donanımları ve balast gibi temel bileşenlerden oluşmaktadır. Ancak balastsız üstyapılarda, balast yerine genellikle beton veya betonarme taşıyıcı tabakalar kullanılmaktadır. Bu tür yapılarda elastikiyet, ray ile travers arasına ya da traversin altına yerleştirilen çeşitli elastik elemanlarla sağlanmaktadır. Teknolojinin gelişimiyle birlikte, balastsız üstyapılar günümüzde daha yaygın şekilde tercih edilir hale gelmiştir. Özellikle hızlı tren uygulamalarında bu yapı türleri yoğun olarak kullanılırken, demiryolu tünellerinde klasik balast kullanımının maliyetleri artırması ve tünel yüksekliğine etkisi nedeniyle balastsız üstyapılar öne çıkmaktadır. Benzer şekilde, kent içi raylı sistemlerde de bu teknoloji giderek yaygınlaşmaktadır. Balastsız üstyapılar, ağırlık ve yükseklik konusundaki avantajlarının yanı sıra uzun hizmet ömrü ve düşük bakım maliyetleriyle dikkat çekmektedir. Bu sistemlerin beton üretimi üzerine gerçekleştirilen çeşitli araştırmalar sonucunda, farklı agregalar ve üretim yöntemleri denenerek yeni beton türleri geliştirilmiştir. Bu çalışmada, balastsız demiryolu üstyapısında kullanılmak üzere, çevre kirliliği oluşturan ve taş ocaklarından çıkarılan bazalt kayaçlarının işlenmesi sırasında ortaya çıkan bazalt atıkları değerlendirilmiştir. Katı atık grubuna giren ve önemli miktarlarda ortaya çıkan bu atık malzemelerin balastsız üstyapı beton yapımında kullanılabilirliği deneysel olarak incelenmiştir. Araştırmada üretilen betonlara, 5 gün boyunca 20°C'de su kürü sonrası 2 gün boyunca 150°C'de etüv kürü uygulanan bir kombine kürleme prosedürü gerçekleştirilmiştir. Kürleme işleminin ardından, beton numunelerine basınç dayanımı testleri uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, bu betonların ortalama basınç dayanım değeri 63,44 MPa olarak ölçülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bazalt Atığı, Balast, Balastsız Demiryolu Üstyapısı, Kombine Kür, Basınç Deneyi

**FEASIBILITY OF BASALT WASTE IN BALLAST-FREE RAILWAY PAVEMENT
CONSTRUCTION****Dr. Furkan KINAY¹/ Gürkan ERDAL²/ Doç. Dr, Abdulrezzak BAKIŞ³****¹Batman University, Graduate Education Institute, Department of Civil Engineering, Transportation,
kinayfurkan@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-8525-8072****²General Directorate of Highways, 9th Regional Directorate of Highways,
gerdal@kgm.gov.tr, ORCID: 0009-0006-7625-720X****³Batman University, Faculty of Engineering and Architecture, Civil Engineering Department,
abdulrezzak.bakis@batman.edu.tr, ORCID:0000-0002-7487-884X****Abstract**

Railway pavements traditionally consist of basic components such as rails, sleepers, coupling equipment, and ballast. However, in ballastless pavements, concrete or reinforced concrete load-bearing layers are generally used instead of ballast. In such structures, elasticity is provided by various elastic elements placed between the rail and the sleeper, or under the sleeper. With the advancement of technology, ballastless pavements have become more widely preferred today. While these types of structures are heavily used in high-speed rail applications, ballastless pavements are gaining prominence in railway tunnels due to the increased costs and impact on tunnel height of conventional ballast use. Similarly, this technology is becoming increasingly widespread in urban rail systems. Ballastless pavements stand out with their advantages in terms of weight and height, as well as their long service life and low maintenance costs. As a result of various studies conducted on the concrete production of these systems, new types of concrete have been developed by experimenting with different aggregates and production methods. In this study, basalt waste generated during the processing of basalt rocks extracted from quarries, which cause environmental pollution, was evaluated for use in ballastless railway pavements. The usability of these waste materials, which fall into the solid waste category and are generated in significant quantities, in the construction of ballastless pavement concrete was experimentally investigated. The concrete produced in the study underwent a combined curing procedure: water curing at 20°C for 5 days, followed by oven curing at 150°C for 2 days. Following the curing process, compressive strength tests were performed on the concrete samples. According to the results obtained, the average compressive strength of these concretes was measured as 63.44 MPa.

Keywords: Basalt Waste, Ballast, Ballastless Railway Pavement, Combined Curing, Compression Testing

GİRİŞ

Çevre kirliliğine ve atık alanlarının oluşumuna neden olan katı atıklardan biri de bazalt atıklarıdır. Bazalt ocaklarından çıkarılan malzemelerle üretim yapılırken ortaya çıkan bazalt atıklarının, doğal hammadde kaynaklarının sınırlı olduğu gerçeği göz önüne alındığında, yeniden değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada, bazalt atıklarının değerlendirilebilmesi amacıyla, balastsız demiryolu üstyapılarında kaplama betonu üretiminde bu atıkların kullanımı araştırılmıştır. Çalışma kapsamında, bazalt atıklarıyla hazırlanan beton karışımlarına kombine kür uygulandı ve bu süreç sonrasında beton numunelerin basınç dayanımları test edildi.

Geleneksel demiryolu üstyapıları; ray, travers, bağlantı elemanları ve balasttan oluşmaktadır. Balast; traverslerin altına döşenerek zemine esneklik kazandıran ve yükleri platforma eşit şekilde ileten, keskin köşeli ve sağlam yapıya sahip 22,4–63 mm boyutlarındaki kırılmış kaya parçalarından oluşur [1, 2]. Bununla birlikte, balastsız üstyapılarda balast yerine genel olarak beton veya betonarme taşıyıcı tabaka kullanılmaktadır.

Balastsız üstyapılarda gerekli olan esneklik, ray ve travers arasında ya da traversin altında kullanılan çeşitli elastik elemanlar yardımıyla sağlanır. Son yıllarda, gelişen teknolojiyle birlikte balastsız üstyapılar daha yaygın hale gelmiştir. Özellikle hızlı tren sistemlerinde bu yapı türü tercih edilmektedir. Demiryolu tünellerinde kullanılan geleneksel balast tipi üstyapılar tünel yüksekliğini ve buna bağlı maliyeti artırdığından, balastsız üstyapı sistemleri tünel projelerinde daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Kent içi raylı sistemlerde de uygulamaları oldukça yoğundur. Balastsız üstyapılar, yükseklik ve ağırlık açısından avantaj sunarken aynı zamanda uzun hizmet ömrü ve düşük bakım maliyetleriyle de tercih edilmektedir.

Balastsız üstyapılar, geleneksel balastlı üstyapılara alternatif etkili bir tasarım sunmaktadır [3]. Bu bağlamda, çeşitli bileşenler, geometri ve üretim süreçlerini içeren yeni nesil balastsız üstyapı tasarımları geliştirilmiştir [4–10]. Balastsız üstyapıların avantajları arasında sürüş konforunun artırılması, daha düşük bakım ihtiyaçları ve uzun kullanım ömrü bulunur. Bu özellikler, balastlı üstyapılara kıyasla daha sürdürülebilir tasarımlar için önemli bir zemin hazırlamaktadır [11–17]. Ancak herhangi bir projede bu sistemlerin uygulanabilmesi için avantajlarının yanı sıra olası dezavantajlarının da detaylı şekilde değerlendirilmesi gereklidir [18, 19]. Son yıllarda yapılan birçok çalışma, farklı balastsız üstyapı sistemlerinin inşaat bileşimleri, bağlantı türleri ve performans parametreleri açısından incelenmesine yoğunlaşmıştır [20].

Çeşitli araştırmalarda bu sistemler analiz edilerek karşılaştırmalı sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada bazalt atıklarının balastsız demiryolu üstyapısı beton üretiminde kullanım potansiyeli ele alınmıştır. Üretilen betona kombine kür yapılmış, bu süreçte her beton numuneye 5 gün 20°C su kürü ve ardından 2 gün 150°C etüv kürü uygulanmıştır. Kombine kürlerden sonra beton numuneler üzerinde basınç dayanım testleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma, hem çevresel sürdürülebilirlik hem de ekonomik fayda açısından önemli bulgular sunmayı hedeflemektedir.

1. MATERYAL VE METOD

Katı atıkların oluşturduğu çevre kirliliği ve atık sahaları sorununa dikkat çekilerek, bu çalışmada kullanılan agrega dane boyutu TS802 standardına uygun şekilde maksimum 16 mm olarak belirlenmiştir. Beton sınıfı olarak C30/37 seçilmiştir. Agrega tane sınıflandırması yine TS802 [21] standardına göre yapılmış olup, 0–4 mm, 4–8 mm ve 8–16 mm olmak üzere üç grup halinde düzenlenmiştir. Çalışmada, hedeflenen eşdeğer küp (150×150×150 mm) basınç dayanımı karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. TS802'ye uygun biçimde beton karışımında kullanılacak su miktarı 208 kg/m³ olarak belirlenmiş ve su/çimento oranı dikkate alınarak 1 m³ karışım için gerekli çimento miktarı 433 kg olarak hesaplanmıştır. Üretimi planlanan betonun ihtiyaç duyduğu malzeme miktarları, Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Malzeme miktarları**1 m³ referans Beton İçin Gerekli Malzeme Miktarları (Kg)**

Çimento	433
0-4 mm, Bazalt agregası	745
4-8 mm, Bazalt agregası	399
8-16 mm, Bazalt agregası	590
Su	208
Toplam	2375

Karışım sonrasında kalıplara yerleştirilen numuneler Şekil 1'de gösterilmektedir. Numuneler 24 saatlik sürenin ardından kalıplardan çıkarılmış ve üzerinde kombine bir kür işlemi uygulanmıştır. Kombine kür işlemi kapsamında, betonlar önce 5 gün standart su kürüne tabi tutulmuş, ardından 2 gün boyunca 150°C'de etüv kürüne alınmıştır.

1.1. Kür Çalışmaları

Beton numuneleri üzerinde aşağıdaki kür prosedürü uygulanmıştır:

- **Kombine kür**

Literatür incelemelerinde, betona uygulanan kombine kür için spesifik bir standart bulunmamaktadır. Hattatoğlu ve Bakış (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, 9 farklı kombine kür tipi ele alınmıştır [22]. Söz konusu çalışmada, beton dayanımını en olumlu şekilde etkileyen optimum kombine kür yönteminin 7 gün 20°C su kürü + 2 gün 90°C su banyosu + 2 gün 180°C etüv olduğu ifade edilmiştir. Bu kombine kür yönteminde, beton numunelerin sırasıyla 7 günlük su kürüne, ardından kesintisiz şekilde 2 günlük su banyosuna ve hemen sonrasında ise 2 günlük etüv işlemine tabi tutulduğu belirtilmiştir.

Bu çalışmada ise herhangi bir standart bulunmadığından, beton numunelerine 5 gün 20°C su kürü + 2 gün 150°C etüv kürü şeklinde bir kombine kür uygulanmıştır. Numuneler etüve alınmadan önce etüv sıcaklığı 150°C'ye ayarlanmış ve numuneler bu ortamda iki gün boyunca bekletilmiştir. Belirtilen süre dolduğunda, etüvün sıcaklığı kapatılmış ve ortam sıcaklığı düşene kadar numuneler burada bırakılmıştır. Bu uygulama ile hem ani ısınma hem de ani soğuma etkilerinin önüne geçilmesi hedeflenmiştir.

1.2. Basınç Dayanım Deneyi

Bu çalışmada basınç dayanımı testleri TS EN 12390-3 (2010) [23] standardına uygun şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, beton karışımından üçer adet olmak üzere 15×15×15 cm boyutlarında numuneler hazırlanmıştır. Kalıplarda 24 saat boyunca bekletilen numuneler, üçer adet olacak şekilde kombine kür uygulamasına tabi tutulmuştur. Kombine kür sürecinde numunelere 5 gün 20°C su kürü ardından 2 gün boyunca 150°C etüv uygulaması yapılmıştır. Bu işlemlerin sonunda kombine kür uygulanmış beton numuneleri üzerinde basınç dayanım testleri gerçekleştirilmiştir.

2. BULGULAR**2.1. Kombine Kürlü Beton Basınç Deney Sonuçları**

Kombine kür sonrası beton numunesi basınç deney sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Kombine kür sonrası basınç deney sonuçları

Numune Tipi	Ölç. Çap. (mm)	Ölç. Yük. (mm)	Alan (mm ²)	Karakteristik Basınç Dayanımı (MPa)
Küp	150	150	22500	63,44

Tablo 2'de görüldüğü üzere, bazalt agregalı betonun kombine kür süreci (5 gün 20°C su + 2 gün 150°C etüv) sonrasında ortalama karakteristik küp basınç dayanımı 63,44 MPa olarak ölçülmüştür.

3. SONUÇLAR

Bu çalışmada, balastsız demiryolu üstyapısında kullanılmak üzere, çevre kirliliği oluşturan ve taş ocaklarından çıkarılan bazalt kayaçlarının işlenmesi sırasında ortaya çıkan bazalt atıkları değerlendirilmiştir. Katı atık grubuna giren ve önemli miktarlarda ortaya çıkan bu atık malzemelerin balastsız üstyapı beton yapımında kullanılabilirliği deneysel olarak incelenmiştir. Araştırmada bazalt agregasıyla üretilen betonlara, 5 gün boyunca 20°C'de su kürü sonrası 2 gün boyunca 150°C'de etüv kürü uygulanan bir kombine kürleme prosedürü gerçekleştirilmiştir. Kürleme işleminin ardından, beton numunelerine basınç dayanımı testleri uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, bu betonların ortalama basınç dayanım değeri 63,44 MPa olarak ölçülmüştür.

KAYNAKLAR

- [1] M. Kozak, “Demiryolu balastının ve özelliklerin araştırılması,” Demiryolu Mühendisliği, sy. 13, pp. 86–96, Ocak 2021, doi: 10.47072/demiryolu.831684.
- [2] E. Kahraman ve N. Yapıcı, “Kurtpınar (Ceyhan) bazaltlarının demiryolu balastı olarak kullanımının değerlendirilmesi,” Demiryolu Mühendisliği, sy. 16, ss. 14–22, Temmuz 2022, doi: 10.47072/demiryolu.1082366.
- [3] P. E. Gautier, “Slab track: Review of existing systems and optimization potentials including very high speed,” Construction and Building Materials, vol. 92, pp. 9–15, 2015, doi: /10.1016/j.conbuildmat.2015.03.102.
- [4] C. Shi, Y. Zhou, L. Xu, X. Zhang, and Y. Guo, “A critical review on the vertical stiffness irregularity of railway ballasted track,” Construction and Building Materials, vol. 400, 2023, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2023.132715.
- [5] M. Sol-Sánchez, and G. D’Angelo, “Review of the design and maintenance technologies used to decelerate the deterioration of ballasted railway tracks,” Construction and Building Materials, vol. 157, pp. 402–415, 2017, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2017.09.007.
- [6] J. Ren, W. Liu, J. Lai, W. Ye, S. Deng, X. Liu, and B. Tan, “Performance deterioration and structural state diagnosis of slab tracks for high-speed railways: A review,” Engineering Failure Analysis, vol. 158, 2024, Doi: 10.1016/j.engfailanal.2024.107955.
- [7] X. Zhang, D.J. Thompson, Q. Li, D. Kostovasilis, M.G. Toward, G. Squicciarini, and J. Ryue, “A model of a discretely supported railway track based on a 2.5d finite element approach,” Journal of Sound and Vibration, vol. 438, pp. 153–174, 2019, doi: 10.1016/j.jsv.2018.09.026.
- [8] Y. Zhang, L. Gao, Y. Zhong, J. Wang, and Y. Huang, “Interlayer damage evolution of CRTS III slab track under passenger and freight train loads,” Construction and Building Materials, vol. 436, 2024, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2024.136944.

- [9] X. Y. Zhang, Z. H. Lu, Y. G. Zhao, and C. Q. Li, “Optimum maintenance strategy for CRTS II slab track based on time-dependent system reliability,” *Structures*, vol. 50, pp. 387–399, 2023, doi: 10.1016/j.istruc.2023.02.038.
- [10] M. Su, H. Xie, C. Kang, and S. Li, “Determination of the interfacial properties of longitudinal continuous slab track via a field test and ANN-based approaches,” *Engineering Structures*, vol. 246, 2021, doi: 10.1016/j.engstruct.2021.113039.
- [11] W. Chen, Y. Zhang, D. Li, Z. Pan, and P. Lou, “Research on crack propagation of CRTS III track slabs under train load,” *Engineering Failure Analysis*, vol. 157, 2024, doi: 10.1016/j.engfailanal.2023.107896.
- [12] C. Kang, M. Bode, M. Wenner, and S. Marx, “Experimental and numerical investigations of rail behaviour under compressive force on ballastless track systems,” *Engineering Structures*, vol. 197, 2019, doi: 10.1016/j.engstruct.2019.109413.
- [13] C. Kang, S. Schneider, M. Wenner, and S. Marx, “Experimental investigation on the fatigue behaviour of rails in the transverse direction,” *Construction and Building Materials*, vol. 272, 2021, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2020.121666.
- [14] J. Sun, G. Zhao, J. Han, Y. He, Y. Yao, and H. Guo, “Comprehensive vibration and noise reduction characteristics of particle damping fastener systems using in prefabricated assembled ballastless track,” *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, 2025, doi:10.1177/14613484251357345.
- [15] J. Tan, M. Koohmishi, G. Jing, S. Kaewunruen, and Y. Guo, “Circular economy applications in railway infrastructure: A comprehensive evidence-based review,” *Transportation Geotechnics*, 2025, doi: 10.1016/j.trgeo.2025.101677.
- [16] T. S. Hoshitha, T. C. S. Rao, and S. Ricci, “Performance Evaluation Of Geopolymer Concrete For Railway Superstructure Applications,” *Transportation Research Procedia*, Vol. 90, pp. 115-122, 2025, doi: 10.1016/j.trpro.2025.06.040.
- [17] Z. Jin, W. Zhang, Y. Li, and X. Geng, “Numerical studies of ballastless track-embankment vibrations considering track irregularities,” *Transportation Geotechnics*, Vol. 51, 2025, doi: 10.1016/j.trgeo.2025.101536.
- [18] I. Robertson, C. Masson, T. Sedran, F. Barresi, J. Caillau, C. Keseljevic, and J. Vanzenberg, “Advantages of a new ballastless trackform,” *Construction and Building Materials*, vol. 92, pp. 16–22, 2015, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2014.06.099.
- [19] R. Zufarihsan, A. Tambusay, P. Suprobo, B. Suryanto, and O. Laghrouche, “Recent developments in high-speed railway in Indonesia: Superstructure construction and track infrastructure,” *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Vo. 31, 2025, doi: 10.1016/j.trip.2025.101385.
- [20] F. Grutzmacher, C. Kang, and S. Marx, “Historical development of ballastless track systems in Germany,” *Construction and Building Materials*, Vol. 458, 2025, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2024.139564.
- [21] TS 802, 2009. Beton Karışım Tasarımı Hesap Esasları, TSE, Ankara, 8–12.
- [22] Hattatoglu, F., & Bakis, A. (2017). Usability of ignimbrite powder in reactive powder concrete road pavement. *Road Materials and Pavement Design*, 18(6), 1448-1459.
- [23] TS EN 12390-3; Testing Hardened Concrete-Part 3: Compressive Strength of Test Specimens. TSE: Ankara, Turkey, 2010; pp. 7–9.

YÖNETMELİK ESASLI TASARIM SPEKTRUMU KULLANILARAK YAKIN FAY ETKİSİ ALTINDAKİ GÖMÜLÜ ÇELİK BORU HATLARININ SONLU ELEMAN ANALİZİ

Dr. Öğr. Üyesi, Mustafa KOÇER

**Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, mkocer@ktun.edu.tr,
0000-0002-5505-2065**

Özet

Bu çalışmada, gömülü çelik boru hatlarının yakın fay etkisi altındaki sismik davranışı Türkiye Boru Hattı Sistemleri ve Sıvı Depolama Tankları Deprem Yönetmeliği (2023) esas alınarak sonlu eleman yöntemi ile incelenmiştir. Örnek uygulama olarak Konya ili Seydişehir ile Karaman ili Ermenek ilçeleri arasında planlanan doğalgaz boru hattı ele alınmıştır. Deprem yer hareketi parametreleri Türkiye Deprem Tehlike Haritalarından elde edilmiş, en büyük doğrultu katsayısı ve yakın fay katsayısı dikkate alınarak tasarım spektral ivmeleri belirlenmiştir. Boru hattı dört düğümlü kabuk elemanlar kullanılarak modellenmiş, zemin-boru etkileşimi Winkler tipi doğrusal elastik yaylar ile temsil edilmiştir. DD-1, DD-1a, DD-2 ve DD-3 deprem yer hareketi düzeyleri için spektral analizler gerçekleştirilmiştir. Yakın fay katsayısı dikkate alınarak yapılan DD-1 analizinde maksimum yer değiştirme U3 doğrultusunda 10.42 mm olarak elde edilmiştir. Maksimum eksenel membran gerilmesi yaklaşık 62 MPa seviyesinde gerçekleşmiş olup bu değer API 5L PSL2 Gr-X46 çeliğinin minimum akma dayanımının yaklaşık %19'una karşılık gelmektedir. Maksimum eksenel birim deformasyon ise akma birim deformasyonunun yaklaşık %20'si seviyesinde kalmıştır. Yakın fay katsayısının uygulanması durumunda maksimum yer değiştirmede %41, eksenel birim deformasyon ve membran kuvvet taleplerinde yaklaşık %30 oranında artış gözlenmiştir. Çalışma, yönetmelik tabanlı yakın fay katsayısının gömülü boru hatlarının tasarımında ihmal edilmemesi gerektiğini nicel olarak ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gömülü çelik boru hattı; Yakın fay etkisi; Sonlu eleman analizi; Zemin-boru etkileşimi; Tasarım spektrumu, Sismik performans.

**FINITE ELEMENT ANALYSIS OF BURIED STEEL PIPELINES UNDER NEAR-FAULT EFFECTS
USING A CODE-BASED DESIGN SPECTRUM****Assist. Prof., Dr. Mustafa KOÇER****Konya Technical University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, Konya, Türkiye****mkocer@ktun.edu.tr, 0000-0002-5505-2065****Abstract**

In this study, the seismic response of buried steel pipelines subjected to near-fault effects is investigated using the finite element method in accordance with the Türkiye Pipeline Systems and Liquid Storage Tanks Earthquake Code (2023). As a case study, a natural gas pipeline planned between Seydişehir (Konya) and Ermenek (Karaman) is considered. Ground motion parameters are obtained from the Turkish Seismic Hazard Maps, and code-based design spectral accelerations are determined by incorporating the maximum-direction factor and the near-fault factor. The pipeline is modeled using four-node shell elements, while soil-pipe interaction is represented by linear elastic Winkler-type springs. Response spectrum analyses are performed for the DD-1, DD-1a, DD-2, and DD-3 earthquake ground motion levels. For the DD-1 analysis including the near-fault factor, the maximum displacement is obtained as 10.42 mm in the U3 direction. The maximum axial membrane stress reaches approximately 62 MPa, corresponding to about 19% of the minimum yield strength of API 5L PSL2 Gr-X46 steel. The maximum axial strain remains at approximately 20% of the yield strain. When the near-fault factor is applied, the maximum displacement increases by 41%, while axial strain demands and membrane force demands increase by approximately 30%. Overall, the study quantitatively demonstrates that the code-based near-fault factor should not be neglected in the design of buried pipelines.

Keywords: Buried steel pipeline; Near-fault effect; Finite element analysis; Soil-pipe interaction; Design spectrum; Seismic performance.

İNCE DANELİ ZEMİNLERDE KARE VE L TEMEL YÜKLERİ ALTINDA KONSOLİDASYON OTURMASININ SAYISAL ANALİZİ

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk ÇAPAR1 / Arş. Gör. Dr. Dilek Cansu BOZACIOĞLU2

1 Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Adana, TÜRKİYE, ofcapar@atu.edu.tr, 0000-0002-6325-8223

2 Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Zonguldak, TÜRKİYE, dcansu.turhan@beun.edu.tr, 0000-0001-7579-6494

Özet

Bu çalışma, ince daneli zeminlerde temel geometrisinin konsolidasyon oturması ve oturma-zaman davranışı üzerindeki etkisini incelemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmanın çıkış noktası, yapı hasarlarının önemli bir bölümünde ani oturmadan çok zamana bağlı konsolidasyon oturmalarının belirleyici olmasıdır. Bu kapsamda kare ve L biçimli temeller altında gelişen oturma miktarları ile konsolidasyon süresinin değişimi karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Kuramsal bölümde oturma türleri, konsolidasyonun temel ilkeleri, ödometre deneyinin amacı ve uygulama adımları, ayrıca Casagrande ve Taylor yöntemleriyle konsolidasyon katsayısının belirlenmesi özetlenmiştir. Uygulama bölümünde orta sıkı kum, yumuşak kil ve orta sıkı kum tabakalarından oluşan tabakalı bir zemin profili esas alınmıştır. Söz konusu zemin ortamında kare ve L temellerin neden olduğu oturma davranışı, Settle 3D yazılımı kullanılarak farklı yükleme senaryoları için analiz edilmiş; sonuçlar klasik hesap yaklaşımıyla da karşılaştırılmıştır. Ayrıca altı ay aralıklarla gözlenen dokuz bina için oturma değerlerindeki değişim dikkate alınarak zamana bağlı davranışın mühendislik açısından yorumlanmasına katkı sağlanmıştır. Elde edilen değerlendirmeler, temel plan şeklinin yalnızca toplam oturma miktarını değil, oturmanın zamansal gelişimini ve farklı noktalardaki oturma dağılımını da etkileyebildiğini göstermektedir. Çalışma, ince daneli zeminlerde temel seçimi ve oturma kontrolü açısından hem sayısal modelleme hem de klasik yöntemlerin birlikte kullanılmasının yararlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu yönüyle çalışma, geoteknik tasarım sürecinde temel tipinin seçimine ilişkin ön değerlendirmelerde kullanılabilecek pratik bir karşılaştırma çerçevesi sunmaktadır. Özellikle düşük geçirimsizliğe sahip kil tabakalarının bulunduğu tabakalı zeminlerde, yalnızca nihai oturma değerinin değil, oturmanın gerçekleşme hızının ve sürekliliğinin de proje performansı açısından dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Sonuçlar, mühendislik uygulamalarında sayısal analizlerin klasik hesaplarla birlikte doğrulanmasının karar güvenilirliğini artırabileceğini ve tasarım sürecini desteklediğini de göstermektedir. **Anahtar Kelimeler:** Konsolidasyon oturması, Temel geometrisi, Sayısal analiz

NUMERICAL ANALYSIS OF CONSOLIDATION SETTLEMENT UNDER SQUARE AND L-SHAPED FOUNDATION LOADS ON FINE-GRAINED SOILS**Assistant Professor Ömer Faruk ÇAPAR¹ / Research Assistant Dr. Dilek Cansu BOZACIOĞLU²****1 Adana Alparslan Türkeş University of Science and Technology, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, Adana, TURKEY, ofcapar@atu.edu.tr, 0000-0002-6325-8223****2 Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, Zonguldak, TURKEY, dcansu.turhan@beun.edu.tr, 0000-0001-7579-6494****Abstract**

This study was prepared to investigate the effect of foundation geometry on consolidation settlement and settlement-time behavior in fine-grained soils. The starting point of the study is that time-dependent consolidation settlements, rather than sudden settlements, are decisive in a significant portion of structural damage. Within this scope, the settlement amounts developing under square and L-shaped foundations and the change in consolidation time were evaluated comparatively. The theoretical section summarizes the types of settlement, the basic principles of consolidation, the purpose and application steps of the oedometer test, and the determination of the consolidation coefficient using the Casagrande and Taylor methods. In the application section, a layered soil profile consisting of medium-dense sand, soft clay, and medium-dense sand layers was used as a basis. The settlement behavior caused by square and L-shaped foundations in the aforementioned soil environment was analyzed using Settle 3D software for different loading scenarios; the results were also compared with the classical calculation approach. Furthermore, considering the changes in settlement values observed for nine buildings at six-month intervals, a contribution is made to the engineering interpretation of time-dependent behavior. The findings indicate that the foundation plan shape can affect not only the total settlement amount but also the temporal development of settlement and the distribution of settlement at different points. The study demonstrates that the combined use of both numerical modeling and classical methods is beneficial in terms of foundation selection and settlement control in fine-grained soils. In this regard, the study provides a practical comparative framework that can be used in preliminary assessments regarding foundation type selection in the geotechnical design process. It emphasizes that, especially in layered soils with low permeability clay layers, not only the final settlement value but also the rate and continuity of settlement should be considered in terms of project performance. The results also show that validating numerical analyses with classical calculations in engineering applications can increase decision reliability and support the design process.

Keywords: Consolidation settlement, Foundation geometry, Numerical analysis

GİRİŞ

Geoteknik mühendisliğinde ince daneli zeminler üzerine inşa edilen mühendislik yapılarında meydana gelen oturmalar, yapı güvenliği ve servis performansı açısından kritik öneme sahiptir. Özellikle kil ve yüksek plastisiteli silt gibi ince daneli zeminler düşük geçirgenlik ve yüksek sıkışabilirlik özellikleri nedeniyle yükleme altında önemli konsolidasyon deformasyonları gösterebilmektedir. Bu zeminler üzerine inşa edilen yapı temelleri altında meydana gelen konsolidasyon oturmasının doğru şekilde tahmin edilmesi, güvenli ve ekonomik bir temel tasarımı için temel gerekliliklerden biridir. Konsolidasyon sürecinde zemin boşluklarında bulunan suyun zamanla drenajı sonucu efektif gerilmeler artmakta ve buna bağlı olarak zemin hacminde azalma meydana gelmektedir. Bu süreç, mühendislik yapılarının uzun süreli performansını doğrudan etkileyen bir mekanizma olarak kabul edilmektedir (Agung vd., 2025; Abankwa vd., 2025)..

İnce daneli zeminlerin sıkışabilirlik davranışının anlaşılması, konsolidasyon teorisinin gelişimi ile yakından ilişkilidir. Konsolidasyon davranışının yorumlanmasında en yaygın kullanılan parametrelerden biri sıkışma indisi (C_c) olup bu parametre boşluk oranı ile efektif gerilme arasındaki ilişki üzerinden belirlenmektedir. İnce daneli zeminlerin hacim değişim davranışını açıklamak amacıyla yapılan teorik çalışmalar, zemin mikro yapısı ve fizikokimyasal etkileşimlerin konsolidasyon davranışı üzerinde önemli rol oynadığını göstermiştir. Örneğin Nagaraj ve Srinivasa Murthy (1983) ince daneli zeminlerin sıkışabilirlik davranışını ele almış ve Skempton tarafından önerilen sıkışma indisi bağıntısının teorik temellerini açıklamıştır. Bu yaklaşım, ince daneli zeminlerin konsolidasyon davranışının yalnızca makroskobik zemin parametreleri ile değil aynı zamanda mikro yapı ve elektro-kimyasal etkileşimlerle de ilişkili olduğunu ortaya koymuştur (Singh vd., 2025).

Daha sonraki çalışmalarda sıkışma indisi ile çeşitli indeks özellikleri arasındaki ilişkiler yeniden değerlendirilmiştir. Nagaraj ve Srinivasa Murthy (1986), farklı ampirik sıkışma indisi bağıntılarını inceleyerek bu bağıntıların geçerliliğini ve uygulanabilirliğini analiz etmiş ve sıkışabilirlik parametrelerinin zemin durumuna bağlı olarak değişebileceğini göstermiştir. Bu çalışmalar üzerine yapılan tartışmalar ise likit limit ve boşluk oranı arasındaki ilişkinin sıkışabilirlik davranışının yorumlanmasında önemli bir gösterge olduğunu ortaya koymuştur (Nagaraj ve Srinivasa Murthy, 1987). Bu bağlamda, zemin indeks özelliklerinin konsolidasyon parametreleri ile ilişkilendirilmesi geoteknik tasarım açısından önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir (Fitria vd., 2025).

Doğal killerin sıkışabilirlik davranışının anlaşılmasına yönelik önemli katkılardan biri Burland tarafından gerçekleştirilen çalışmadır. Burland (1990), doğal killerin sıkışabilirlik davranışının yalnızca gerilme seviyesine bağlı olmadığını, aynı zamanda zemin yapısı (fabric) ve parçacıklar arası bağlanma etkilerinden de önemli ölçüde etkilendiğini göstermiştir. Bu çalışmada yeniden oluşturulmuş killerin intrinsik özelliklerinin doğal killerin davranışını yorumlamak için bir referans çerçevesi oluşturduğu belirtilmiş ve doğal zeminlerin yapısal özelliklerinin konsolidasyon davranışında önemli rol oynadığı vurgulanmıştır (Zhu vd., 2025).

Zemin sıkışabilirliğinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri oedometer deneyidir. Bu deney ile sıkışma indisi (C_c) ve konsolidasyon katsayısı (C_v) gibi parametreler belirlenebilmektedir. Ancak bu deneylerin zaman alıcı ve maliyetli olması nedeniyle birçok araştırmacı zemin indeks özellikleri ile konsolidasyon parametreleri arasında korelasyonlar geliştirmeye yönelmiştir. Sridharan ve Nagaraj (2000) tarafından yapılan çalışmada farklı plastisite özelliklerine sahip ince daneli zeminler üzerinde konsolidasyon deneyleri gerçekleştirilmiş ve sıkışma indisi ile çeşitli indeks özellikleri arasında önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde farklı bölgelerden elde edilen ince daneli zeminler üzerinde yapılan çalışmalar, konsolidasyon parametrelerinin likit limit, plastik limit ve plastisite indisi gibi indeks özellikleri ile tahmin edilebileceğini göstermiştir (Rashed vd., 2017).

Literatürde yapılan çalışmalar ayrıca konsolidasyon parametrelerinin geniş veri setleri kullanılarak tahmin edilmesine yönelik çeşitli bağıntıların geliştirildiğini göstermektedir. Jayalekshmi ve Elamathi (2020) tarafından yapılan kapsamlı bir derleme çalışmasında, farklı zemin türleri için geliştirilen konsolidasyon parametreleri korelasyonları incelenmiş ve bu bağıntıların geoteknik tasarım sürecinde hızlı tahmin yöntemleri olarak kullanılabileceği belirtilmiştir. Benzer şekilde farklı plastisite aralıklarına sahip kohezyonlu zeminler üzerinde gerçekleştirilen araştırmalarda konsolidasyon parametrelerinin indeks özellikleri yardımıyla güvenilir şekilde tahmin edilebileceği ortaya konmuştur (Rehman vd., 2021).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, zeminlerin konsolidasyon davranışının yalnızca indeks özelliklerine bağlı olmadığını, aynı zamanda zemin bileşimi ve katkı malzemelerinden de önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir. Örneğin bentonit katkılı zeminler üzerinde yapılan deneysel çalışmalar, bentonit oranının artmasıyla birlikte zeminlerin hidrolik iletkenlik ve sıkışabilirlik özelliklerinde önemli değişimler meydana geldiğini ortaya koymuştur (Sobti ve Singh, 2017). Benzer şekilde kum-bentonit karışımları üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar, kum tane boyutu ve bentonit oranının konsolidasyon davranışı üzerinde önemli etkiler oluşturduğunu göstermiştir (Vadlamudi ve Mishra, 2018).

Zemin heterojenliği de konsolidasyon davranışını etkileyen önemli faktörlerden biridir. Doğal zeminlerde bulunan mekânsal değişkenlik, konsolidasyon katsayısı ve hidrolik parametrelerde önemli farklılıklar oluşturmaktadır. Jamshidi Chenari vd. (2018) tarafından yapılan fiziksel model deneylerinde zemin tabakalarındaki değişkenliğin konsolidasyon parametreleri üzerinde önemli etkiler oluşturduğu ve bu durumun sayısal modelleme çalışmalarında dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir.

Bunun yanı sıra zemin iyileştirme çalışmalarında kullanılan katkı malzemelerinin konsolidasyon davranışı üzerindeki etkileri de araştırılmıştır. Örneğin grafen katkısı kullanılarak yapılan çalışmalar, yumuşak killerin sıkışabilirlik özelliklerinin önemli ölçüde değiştirilebildiğini göstermiştir (Fattah vd., 2020). Benzer şekilde bentonit katkısının zeminlerin konsolidasyon katsayısı üzerinde belirgin bir etkisi olduğu ve bentonit oranının artmasıyla birlikte konsolidasyon hızının azaldığı belirlenmiştir (Ahmad vd., 2021). Ayrıca çimento ve zeolit gibi katkı malzemelerinin ekspansif killerin sıkışabilirlik davranışını iyileştirdiği ve zemin mühendislik özelliklerini geliştirdiği ortaya konmuştur (Chenaboni vd., 2022).

Bu çalışmalar ince daneli zeminlerin konsolidasyon davranışının birçok parametreye bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Bununla birlikte temel geometrisinin zemin gerilme dağılımı üzerindeki etkisi ve buna bağlı olarak gelişen konsolidasyon oturmalarının değerlendirilmesi de büyük önem taşımaktadır. Özellikle farklı temel geometrileri altında meydana gelen gerilme dağılımları, zemin içerisinde farklı konsolidasyon oturma davranışlarına yol açabilmektedir. Kare ve L şeklindeki temeller gibi düzensiz yükleme geometrileri, zemin içerisindeki gerilme yayılımını değiştirerek farklı oturma profillerinin oluşmasına neden olabilmektedir.

Bu bağlamda, ince daneli zeminler üzerinde farklı temel geometrileri altında meydana gelen konsolidasyon oturmalarının sayısal yöntemler kullanılarak analiz edilmesi geoteknik tasarım açısından önemli bir araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada ince daneli zeminler üzerine oturan kare ve L şeklindeki temeller altında oluşan konsolidasyon oturmaları sayısal modelleme yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçların farklı temel geometrilerinin zemin içerisindeki gerilme dağılımı ve konsolidasyon davranışı üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlaması amaçlanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, ince daneli zeminlerde kare ve L tipi temel yükleri altında meydana gelen konsolidasyon oturmasını sonlu elemanlar tabanlı sayısal analiz ile karşılaştırmalı olarak incelemektir. Bu kapsamda (i) üç boyutlu gerilme yayılımı modellenmiş, (ii) zamana bağlı konsolidasyon analizi yürütülmüş, (iii) maksimum ve diferansiyel oturma büyüklükleri karşılaştırılmış ve (iv) temel plan geometrisinin oturma paterni üzerindeki belirleyici rolü tartışılmıştır. Böylece çalışma, klasik bir boyutlu kabullerin ötesine geçerek plan geometrisi etkisini nicel olarak ortaya koymayı ve

yumuşak kil zeminler üzerindeki düzensiz planlı temeller için daha güvenilir tasarım değerlendirmelerine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

1. MALZEME ÖZELLİKLERİ

Bu çalışmada oturma analizleri için 3m kalınlığında orta sıkı kum tabakaları arasında yer alan 50 m normal konsolide kil zemin olarak seçilmiştir (Şekil 1). Konsolidasyon analizlerinde kullanılan malzemenin fiziksel özellikleri ve konsolidasyon parametreleri Settle 3.D programında yer alan normal konsolide kiler için alt ve üst sınır tablolarından seçilmiştir (Tablo 1,2). Bu çalışmada sadece konsolidasyon oturması incelendiği için sıkı kum tabakaları için sadece fiziksel özellikler kullanılmıştır.

Tablo 1. Settle 3D malzemelerin Fiziksel Özellikleri tablosu.

Zemin	γ_{sat}			γ_{dry}		
	(kN/m ³)			(kN/m ³)		
	Alt Sınır	Üst Sınır	Ortalama	Alt Sınır	Üst Sınır	Ortalama
Orta Sıkı Kum	18.63	20.59	19.61	14.71	17.65	16.18
Tipik Normal Konsolide Kil	17.65	21.57	19.61	12.75	18.63	15.69

Tablo 2. Settle 3D malzemelerin Konsolidasyon Parametreleri tablosu.

Zemin	C_c		
	Alt Sınır	Üst Sınır	Ortalama
Tipik Normal Konsolide Kil	0.2	0.5	0.35
Zemin	c_v		
	(m ² /yr)		
	Alt Sınır	Üst Sınır	Ortalama
Tipik Normal Konsolide Kil	25	28.3	26.65
Zemin	C_r		
	Alt Sınır	Üst Sınır	Ortalama
Tipik Normal Konsolide Kil	0.02	0.05	0.035



Şekil 1. Oturma analizinde kullanılan zemin profili.

Tablo 1 ve Tablo 2’de yer alan alt ve üst sınırlara göre seçilen zemin özellikleri Tablo 3’te sunulmuştur. Her bir özellik için alt sınır değerleri kullanılmıştır.

Tablo 3. Oturma analizinde kullanılan zemin özellikleri.

Kil Tabakasının Özellikleri

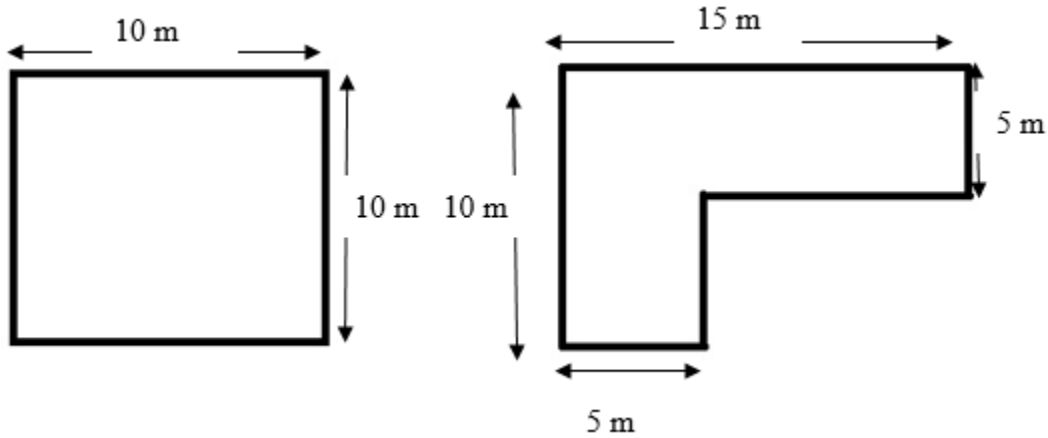
Doygun	B.H.A	17.95
(kN/m ³)		
Cc		0.2
Cr		0.02
OCR		1
e ₀		1.1
Cv (mm ² /gün)		70735

Orta Sıkı Kumun Özellikleri

Doygun	B.H.A	19.61
(kN/m ³)		

2. YÖNTEM

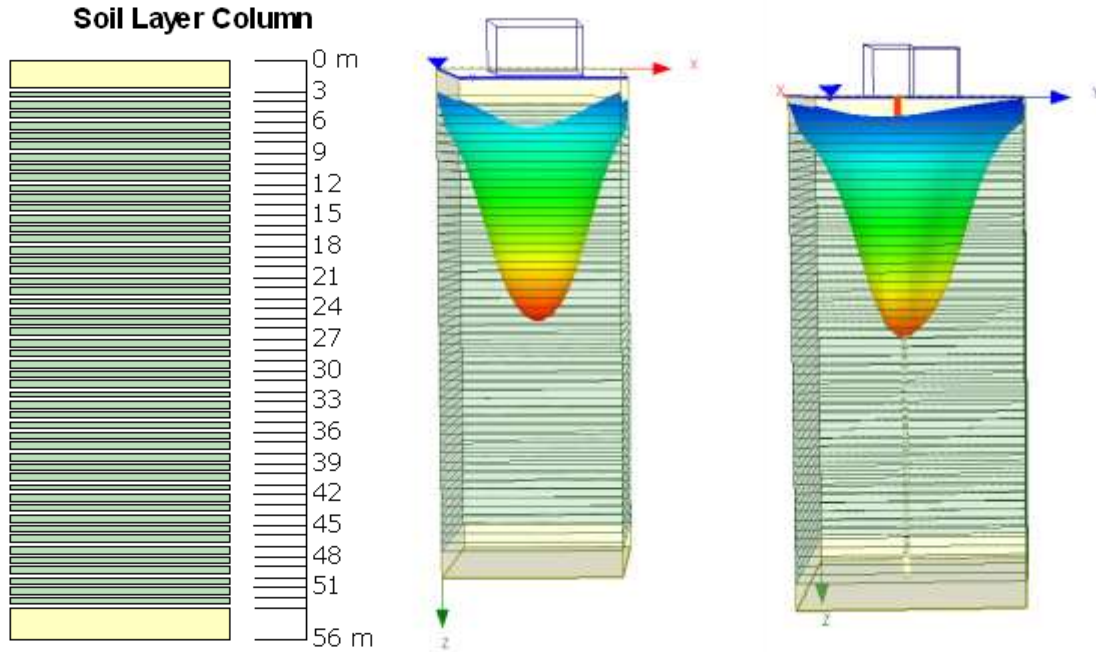
Bu çalışmada aynı taban alanına (100m²) ve aynı taban basıncına (100kPa) sahip iki farklı geometriye sahip temel altında konsolidasyon oturması analizi gerçekleştirilmiştir. 10 m * 10 m genişliğinde kare temel ve aynı taban alanına sahip L temelin geometrik özellikleri Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Oturma analizinde kullanılan temel geometrisi

Oturma analizleri için Settle 3D yazılımı kullanılmıştır. Settle 3D düşey yükler altındaki konsolidasyon oturmasını hesaplar. Kolaylıkla karmaşık zemin profilleri yaratılabilir ve sonuçlar üç boyutlu olarak gösterilebilir. Lineer ve non-lineer malzeme modelleri seçilebilir. Yeraltı suyu koşullarında yatay ve düşey yönde drenaj durumları girilebilir. Oturma, gerilme ve boşluk suyu basınç değerleri 3 boyutlu hacimde hesaplanabilir ve sonuçlar yatay veya düşey bir düzlemde ya da herhangi bir hat üzerinde gösterilebilir. Oturmadan kaynaklanan deformasyon 3 boyutlu sunulabilir. İstenilen herhangi bir derinlikte veya noktada herhangi bir datanın grafiği çizilebilir. Sonuçlar rahatlıkla Excel programına aktarılabilir.

Bu yazılımda gerilme dağılımları Boussinesq Teoremi, 2:1 Teoremi, Multiple Layer Teoremi, Westergaard Teoremi ile hesaplanabilmektedir. Bu çalışmada ise Boussinesq Teoremi kullanılmıştır. Oturma analizini yapmak için kil tabakası 1m aralıklar ile tabakalar halinde girilmiştir (Şekil 3).



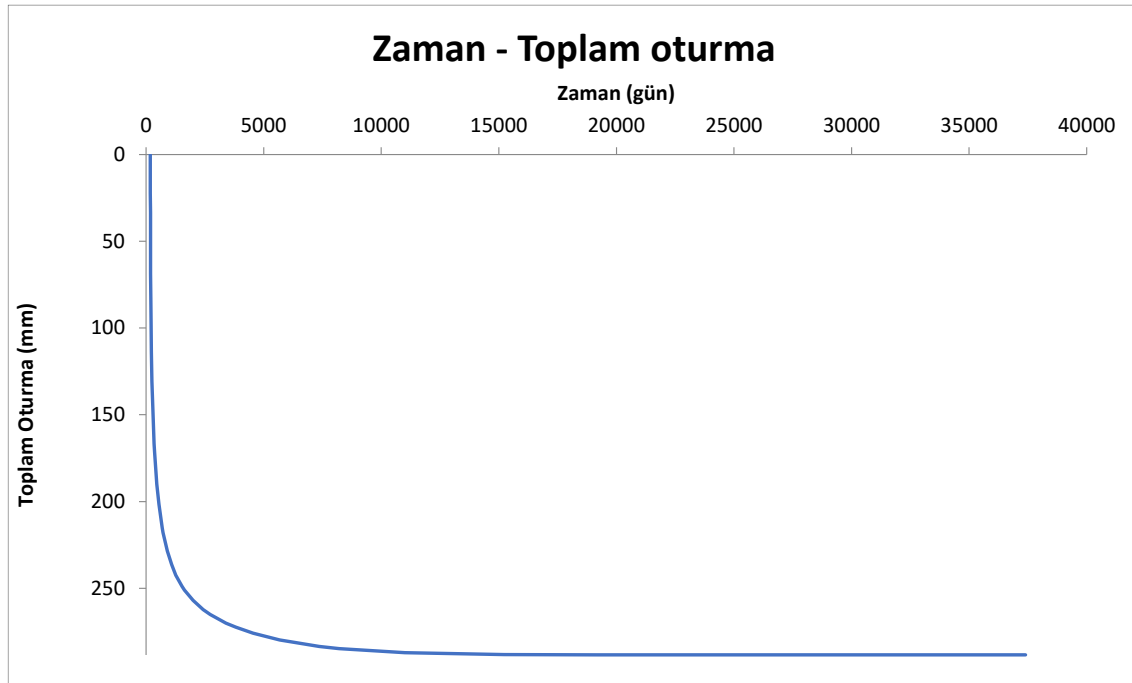
Şekil 3. Settle 3D oturma analizi

3. BULGULAR

Sayısal analiz sonuçları incelendiğinde, kare ve L tipi temeller altında oluşan oturma davranışının büyük ölçüde zamana bağlı konsolidasyon mekanizması tarafından kontrol edildiği görülmektedir. Analizlerde her iki temel için taban basıncı 100 kPa olarak alınmış ve normal konsolide kil tabakası üzerinde gelişen deformasyonlar değerlendirilmiştir.

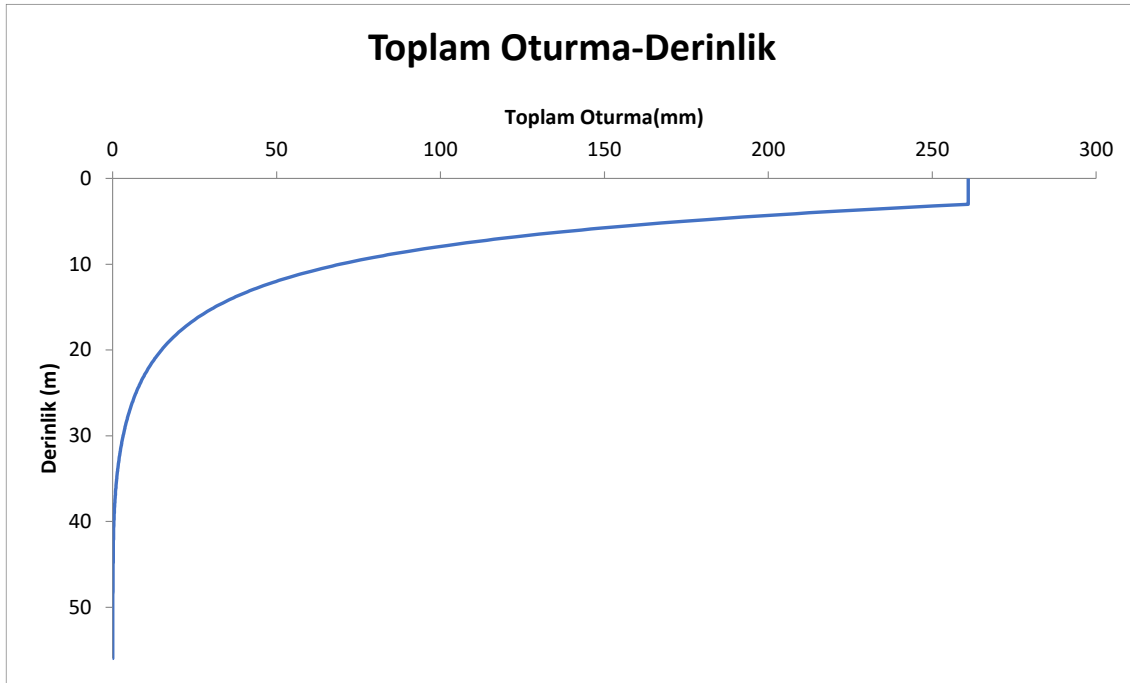
Oturma-zaman grafikleri incelendiğinde, yüklemenin uygulanmasının ardından başlangıçta hızlı bir oturma geliştiği, zaman ilerledikçe ise oturma hızının giderek azaldığı görülmektedir. Bu davranış klasik konsolidasyon teorisi ile uyumludur. İlk aşamada gözenek suyu basıncının yüksek olması nedeniyle drenaj süreci hızlı gerçekleşmekte, zaman ilerledikçe ise gözenek suyu basıncı azalmakta ve konsolidasyon hızı düşmektedir. Grafiklerde görülen eğrilerin başlangıçta dik bir eğime sahip olması ve ilerleyen zamanlarda yataylaşması bu davranışı açıkça göstermektedir.

Kare temel için elde edilen oturma-zaman grafiği Şekil 4'te verilmiştir. Bu grafikte oturma miktarının yaklaşık 28.84 cm değerine ulaştığı görülmektedir. Bu değer, yükleme sonrası zeminde meydana gelen birincil konsolidasyon deformasyonunun önemli büyüklükte olduğunu göstermektedir. Zemin profilinde yer alan kalın kil tabakasının sıkışabilir özellikleri nedeniyle konsolidasyon oturmalarının yapı davranışı açısından kritik olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4. Kare Temel için oturma-zaman ilişkisi

L tipi temel için oluşturulan oturma-zaman grafiğinde ise (Şekil 5) oturma miktarının yaklaşık 26.10 cm olduğu belirlenmiştir. Aynı taban basıncı uygulanmasına rağmen kare temel ile L temel arasında belirli bir oturma farkı olduğu görülmektedir. Bu farkın temel geometrisinden ve yükün zemin içerisine yayılma biçiminden kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Kare temellerde yük daha simetrik bir şekilde zemine iletilirken, L temellerde gerilme dağılımının daha düzensiz olması oturma büyüklüğünü etkilemektedir.



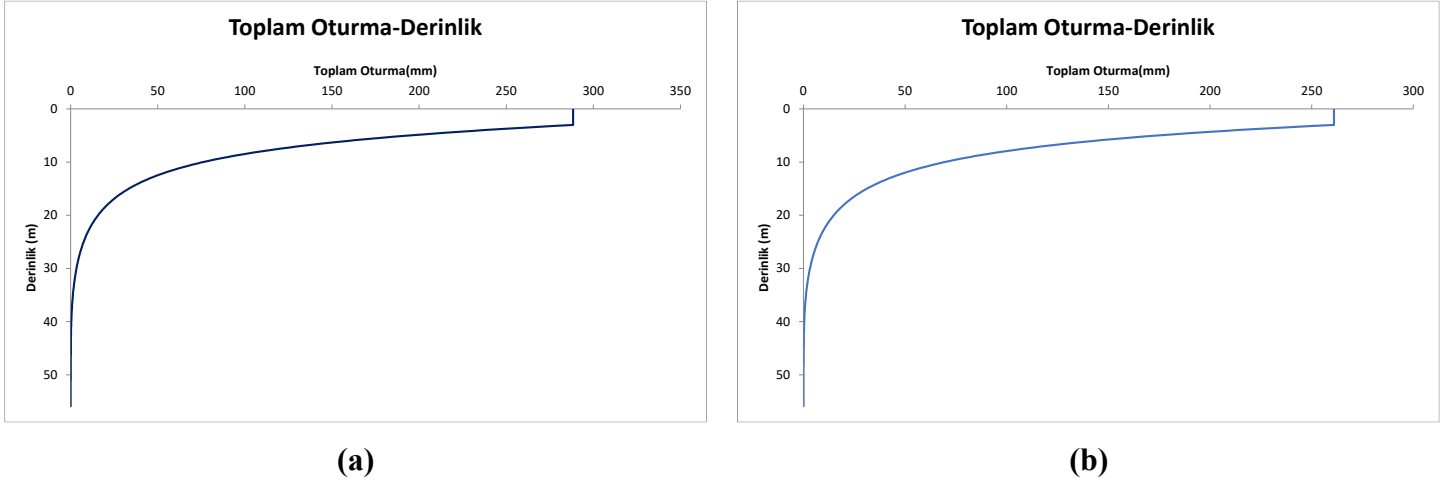
Şekil 5. L Temel için oturma-zaman ilişkisi

Her iki temel tipi için konsolidasyon süresi incelendiğinde, %90 konsolidasyon derecesine ulaşmak için yaklaşık 2200 gün gerektiği belirlenmiştir. Oturma–zaman grafiklerinde bu süreye karşılık gelen noktada eğrinin büyük ölçüde yataylaştığı ve konsolidasyon sürecinin önemli ölçüde tamamlandığı görülmektedir. Konsolidasyon süresinin her iki temel için benzer çıkması, zemin özelliklerinin ve drenaj koşullarının aynı olmasından kaynaklanmaktadır. Başka bir ifadeyle, temel geometrisi toplam oturma miktarını değiştirebilmekte ancak konsolidasyon süresi üzerinde belirgin bir etkisi bulunmamaktadır.

Derinlik–oturma grafiklerinin incelenmesi, oturmaların zemin profilinde homojen bir şekilde dağılmadığını göstermektedir. En büyük düşey deformasyonların temel tabanına yakın bölgelerde meydana geldiği ve derinliğe doğru gidildikçe oturma miktarının azaldığı gözlenmiştir. Bu durum, gerilme artışının yüzeye yakın tabakalarda daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Özellikle kil tabakasının üst kısmında meydana gelen sıkışmalar, toplam oturma değerinin büyük bir bölümünü oluşturmaktadır.

Derinlik boyunca incelenen oturma dağılımları ayrıca yük etkisinin zemine belirli bir derinliğe kadar yayıldığını göstermektedir. Temel altında oluşan gerilme artışının derinlikle birlikte azaldığı ve buna bağlı olarak deformasyonların da kademeli olarak küçüldüğü belirlenmiştir. Bu sonuç, elastik gerilme dağılımı ve konsolidasyon teorisi ile uyumlu bir davranış ortaya koymaktadır.

Kare temel altında oluşan oturmaların derinlik boyunca L temele göre biraz daha büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni kare temelin daha geniş ve simetrik bir gerilme dağılımı oluşturmasıdır (Şekil 6a). L temellerde ise gerilme dağılımı geometrik düzensizlik nedeniyle farklı yönlerde değişmekte ve bu durum bazı bölgelerde gerilme yoğunlaşmalarına neden olmaktadır (Şekil 6b). Ancak buna rağmen toplam oturma miktarı kare temele göre daha düşük çıkmıştır.



Şekil 6. a) Kare Temel için b) L Temel için derinlik-oturma ilişkisi

Elde edilen tüm grafikler birlikte değerlendirildiğinde, ince daneli ve normal konsolide kil tabakaları üzerinde inşa edilen yapıların oturma davranışının büyük ölçüde zamana bağlı konsolidasyon deformasyonları tarafından kontrol edildiği açıkça görülmektedir. Bu tür zeminlerde meydana gelen oturmaların kısa sürede tamamlanmadığı, aksine yıllar boyunca devam edebilen uzun süreli bir deformasyon sürecine sahip olduğu belirlenmiştir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

4.1. Sonuçlar

Kare ve L tipi temeller altında normal konsolide kil tabakasında meydana gelen oturmalar, konsolidasyon davranışı tarafından kontrol edilmiştir. Aynı taban basıncı (100 kPa) altında kare temelde oturma 28.84 cm, L temelde ise 26.10 cm olarak hesaplanmıştır. Geometri farkı konsolidasyon oturması miktarını etkilemiştir.

Her iki temel tipi için %90 konsolidasyon süresi yaklaşık 2200 gün olarak belirlenmiştir. Bu durum drenaj özelliklerinin aynı olmasından kaynaklanmaktadır. Temel geometrisi oturma miktarını etkilerken, konsolidasyon süresi üzerinde belirgin bir farklılık oluşturmamıştır.

Sonuç olarak, gerçekleştirilen sayısal analizler temel geometrisinin oturma büyüklüğünü etkileyebildiğini, ancak konsolidasyon süresinin büyük ölçüde zemin özellikleri ve drenaj koşulları tarafından kontrol edildiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle ince daneli zeminler üzerinde yapılacak yapı tasarımlarında zamana bağlı oturma davranışının mutlaka dikkate alınması gerektiği anlaşılmaktadır.

4.2. Öneriler

İnce daneli ve kalın kil tabakaları üzerinde yapılacak yapı tasarımlarında zamana bağlı oturma detaylı bir şekilde analiz edilmelidir.

Uzun konsolidasyon süresi ve izin verilebilir oturmaların dışında kalan oturma miktarları oluşması halinde, ön yükleme, düşey dren, vakum konsolidasyonu gibi zemin iyileştirme yöntemleri projelendirme aşamasında değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Abankwa, S., Danso, H., & Adjei, K. (2025). Effects of sand–cement columns on primary consolidation settlement of soft soils. *International Journal of Geotechnical Engineering*.
- Ahmad, F., Beenish, B., Rehman, K. U., Ahmad, A., & Siffat, M. A. (2021). Effect of bentonite on the coefficient of consolidation of soil. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 9(9), 1230–1233.
- Agung, F., Prasetyo, A., & Nugroho, A. (2025). Consolidation settlement analysis using preloading method in soft soil improvement. *Geotechnical Engineering Journal*.
- Chenaboni, H. A., Lajevardi, S. H., Molaabasi, H., & Zeighami, E. (2022). Consolidation behavior of expansive clay treated with zeolite and cement. *Journal of Central South University*, 29, 3140–3157.
- Fattah, M. Y., Al-Adhath, A. H., & Aswad, M. M. (2020). Compressibility characteristics of soft clays treated by graphene. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 978, 012035.
- Fitria, Y., Suryadi, M., & Lestari, D. (2025). Evaluating consolidation settlement of soft soils: A comparative analysis of empirical formulas. *International Journal of Civil Engineering Research*.
- Jamshidi Chenari, R., Taleb, A., Ghoreishi, M., & Payan, M. (2018). Physical modelling of cohesive soil inherent variability: Consolidation problem. *Geo-Engineering*, 9(25).
- Jayalekshmi, S., & Elamathi, V. (2020). A review on correlations for consolidation characteristics of various soils. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1006, 012007.
- Rashed, K. A., Salih, N. B., & Abdalla, T. A. (2017). Correlation of consistency and compressibility properties of soils in Sulaimani City. *Sulaimani Journal for Engineering Sciences*, 4(5), 68–75.
- Rehman, Z. U., Farooq, K., Mujtaba, H., & Khalid, U. (2021). Unified evaluation of consolidation parameters for low to high plastic range of cohesive soils. *Mehran University Research Journal of Engineering and Technology*, 40(1), 93–103.
- Singh, R., Sharma, P., & Gupta, A. (2025). Estimation of compression index for clays with intermediate compressibility. *Geotechnical and Geological Engineering*.
- Sobti, J., & Singh, S. K. (2017). Hydraulic conductivity and compressibility characteristics of bentonite enriched soils as a barrier material for landfills. *Innovative Infrastructure Solutions*, 2, 12.
- Stark, T. D., & Bastola, R. (2025). Primary consolidation settlement of South Louisiana soft soils using field monitoring data. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*.
- Vadlamudi, S., & Mishra, A. K. (2018). Consolidation characteristics of sand–bentonite mixtures and the influence of sand particle size. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, ASCE.
- Zhou, Y., Wang, L., & Chen, X. (2024). Research on consolidation and settlement characteristics of high-water-content soft soil. *Engineering Geology Journal*.
- Zhou, Y., Li, Q., & Zhang, H. (2025). Spatial assessment of settlement consolidation potential using machine learning and GIS techniques. *Sustainability*.
- Zhu, W., Li, S., & Zhang, Y. (2025). Evaluation of settlement profiles of soft clay under embankments considering shear deformation effects. *Computers and Geotechnics*.
- Terzaghi, K. *Erdbaumechanik auf Bodenphysikalischer Grundlage*, 1st ed.; Publisher: F. Deuticke, Germany, 1925.

**TRANSFER LEARNING-BASED CLASSIFICATION OF BREAST ULTRASOUND IMAGES: A
COMPARATIVE ANALYSIS OF SIX DEEP LEARNING MODELS****Asst. Prof. Dr. Ahmet SOLAK¹****¹Konya Technical University, Dept. of Electrical-Electronics Engineering, asolak@ktun.edu.tr,
0000-0002-5494-1987**

In this study, six deep learning models were comparatively evaluated in a transfer learning paradigm for the automatic classification of breast ultrasound (US) images. MobileNetV2, EfficientNetB0, ResNet50, VGG16, VGG19, and ViT-B/16 architectures, initialized with ImageNet pretrained weights, were tested on the publicly available Breast Ultrasound Images Dataset (BUSI). The dataset comprises approximately 780 ultrasound images belonging to three classes: benign, malignant, and normal. Images were divided in a stratified manner as 70% training, 15% validation, and 15% test sets; class imbalance was addressed using weighted cross-entropy loss with label smoothing. Data augmentation techniques including horizontal/vertical flipping, rotation, and color jitter were applied. AdamW optimizer with cosine annealing learning rate scheduling was employed for optimization. According to the test results, EfficientNetB0 achieved the highest performance with 92.31% accuracy, a macro F1 score of 0.9164, and an AUC of 0.9764. MobileNetV2 ranked second with 89.74% accuracy and an F1 score of 0.8911. Larger-parameter models including ResNet50 (54.70% accuracy), VGG16, VGG19, and ViT-B/16 underperformed on the small dataset, exhibiting signs of overfitting. These findings demonstrate that compact, computationally efficient models achieve better generalization under transfer learning when labeled training data is limited. The compound scaling architecture of EfficientNetB0 presents a promising solution for automated breast cancer diagnosis in clinical decision support systems.

Keywords: Breast cancer classification, breast ultrasound, deep learning, EfficientNetB0, transfer learning

1. INTRODUCTION

Breast cancer is the most commonly diagnosed malignancy in women worldwide, with over 2.3 million new cases annually (WHO, 2024) and the leading cause of cancer-related mortality in women in 95 of 185 countries (IARC, 2022). Five-year survival rates exceed 99% when detected at localized stage, falling to approximately 28% upon metastasis (ACS, 2023; Sung et al., 2021). Ultrasound (US) imaging is a primary diagnostic modality due to its non-ionizing, real-time, and low-cost nature (Al-Dhabyani et al., 2020; Stavros et al., 1995). However, US interpretation is challenging: speckle noise, acoustic shadowing, and operator dependency cause inter-observer variability, with sensitivity ranging 80–92% even among experienced radiologists (Yap et al., 2018; Drukker et al., 2004). Computer-aided diagnosis (CAD) tools powered by deep learning offer a promising path to consistent, automated detection (LeCun et al., 2015; Cheng et al., 2010).

Transfer learning from ImageNet (Deng et al., 2009) enables models to adapt to small medical datasets, substantially reducing overfitting risk (He et al., 2016; Raghu et al., 2019). Despite growing literature, systematic comparisons spanning classical CNNs, lightweight architectures, and Vision Transformers remain scarce—particularly regarding whether ViT self-attention mechanisms benefit low-data regimes (Matsoukas et al., 2021). This study addresses this gap by benchmarking MobileNetV2 (Howard et al., 2017), EfficientNetB0 (Tan & Le, 2019), ResNet50 (He et al., 2016), VGG16/VGG19 (Simonyan & Zisserman, 2015), and ViT-B/16 (Dosovitskiy et al., 2021) on the BUSI dataset under identical conditions, providing class-wise performance analysis and practical model selection guidance.

2. RELATED WORK

Early breast US CAD systems relied on handcrafted shape, texture, and margin features requiring manual segmentation (Cheng et al., 2010; Drukker et al., 2004). Stavros et al. (1995) established foundational sonographic criteria distinguishing benign from malignant nodules. Yap et al. (2018) provided one of the first CNN-based evaluations on breast US, demonstrating end-to-end learning superiority over conventional methods and emphasizing augmentation strategies for limited data.

He et al. (2016) introduced skip-connection ResNets enabling deeper network training; Simonyan & Zisserman (2015) demonstrated depth advantages with VGG architectures despite high parameter cost; Howard et al. (2017) proposed depthwise separable MobileNets for efficient mobile deployment. Tan & Le (2019) advanced the field with compound-scaled EfficientNets achieving superior accuracy-per-parameter trade-offs. Raghu et al. (2019) showed that ImageNet transfer consistently outperforms training from scratch for medical imaging. Dosovitskiy et al. (2021) proposed ViT, showing that pure attention mechanisms rival CNNs at scale, while Matsoukas et al. (2021) noted ViT's limitations in low-data medical settings. Al-Dhabyani et al. (2020) and Sung et al. (2021) provided the dataset and epidemiological context underpinning this work.

3. DATASET

The BUSI dataset (Al-Dhabyani et al., 2020), available at <https://www.kaggle.com/datasets/aryashah2k/breast-ultrasound-images-dataset>, contains 780 grayscale breast US images from 600 female patients (aged 25–75) collected at Baheya Hospital, Cairo, using a LOGIQ E9 system. Images are labeled across three classes: benign (437, 56%), malignant (210, 27%), and normal (133, 17%), reflecting real-world clinical distribution (Sung et al., 2021).

The significant class imbalance—benign cases being $3.3\times$ more frequent than normal cases—poses a methodological challenge representative of clinical practice (Cheng et al., 2010). Figure 1 shows one representative sample per class. Benign lesions present as oval hypoechoic masses with smooth margins;

malignant lesions show irregular borders and acoustic shadowing; normal images display uniform parenchyma without focal lesions (Stavros et al., 1995).

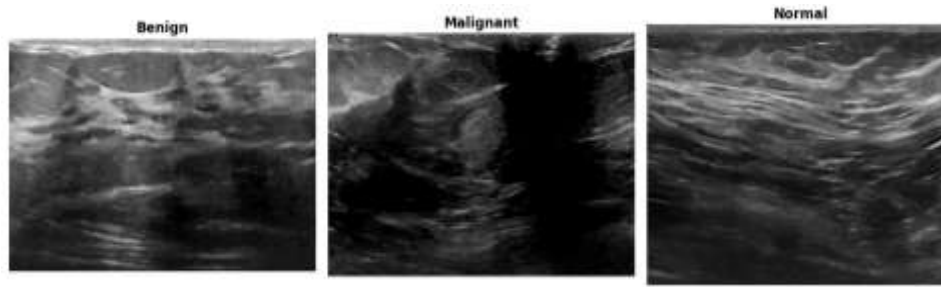


Figure 1. Representative BUSI dataset samples: benign (left), malignant (center), and normal (right)

4. METHODOLOGY

4.1 Preprocessing and Augmentation

All images were resized to 224×224 pixels and normalized using ImageNet statistics (mean: [0.485, 0.456, 0.406]; std: [0.229, 0.224, 0.225]) (Deng et al., 2009). Stratified random splitting produced 70% training (546 images), 15% validation (117), and 15% test (117) subsets. Training augmentation comprised random horizontal/vertical flipping ($p=0.5$), $\pm 15^\circ$ rotation, and color jitter (brightness/contrast ± 0.2).

4.2 Architectures

Six architectures spanning three design paradigms were evaluated: (1) VGG16/VGG19—deep uniform 3×3 stacks (138M/144M parameters) (Simonyan & Zisserman, 2015); (2) ResNet50—skip-connection residual network (25.6M parameters) (He et al., 2016); (3) MobileNetV2—depthwise separable convolutions (3.4M parameters) (Howard et al., 2017); (4) EfficientNetB0—compound-scaled architecture (5.3M parameters) (Tan & Le, 2019); and (5) ViT-B/16—pure self-attention on 16×16 patches (86M parameters) (Dosovitskiy et al., 2021). All were initialized with ImageNet pretrained weights (Deng et al., 2009) and fully fine-tuned with a task-specific three-class output head.

4.3 Training Protocol

Class imbalance was addressed via weighted cross-entropy loss with label smoothing ($\epsilon=0.1$). AdamW optimization ($lr=1\times 10^{-4}$, weight decay= 1×10^{-4}) with cosine annealing scheduling was applied over 50 epochs (batch size=16), retaining the best validation-loss checkpoint. Performance was measured via accuracy (Acc), balanced accuracy (Bal.Acc), precision (Prec), recall/sensitivity (Recall/Sens), specificity (Spec), macro F1, and one-vs-rest macro AUC.

5. RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 reports overall test-set metrics. EfficientNetB0 (Tan & Le, 2019) achieved the highest scores: 0.9231 accuracy, 0.9030 balanced accuracy, 0.9164 macro F1, and 0.9764 AUC. MobileNetV2 (Howard et al., 2017) followed closely (0.8974 accuracy, F1=0.8911, AUC=0.9624). A clear performance gap separates both compact models from the remaining four architectures.

Table 1. Overall test set performance metrics

Model	Acc	Bal.Acc	Prec	Recall	Sens	Spec	F1	AUC
MobileNetV2	0.8974	0.8760	0.9089	0.8760	0.8760	0.9326	0.8911	0.9624
EfficientNetB0	0.9231	0.9030	0.9376	0.9030	0.9030	0.9469	0.9164	0.9764
ResNet50	0.5470	0.5011	0.4984	0.5011	0.5011	0.7422	0.4879	0.6993
VGG16	0.5641	0.3333	0.1880	0.3333	0.3333	0.6667	0.2404	0.4510
VGG19	0.5641	0.3333	0.1880	0.3333	0.3333	0.6667	0.2404	0.6423
ViT-B/16	0.5470	0.3346	0.2556	0.3346	0.3346	0.6775	0.2721	0.5795

ResNet50 (He et al., 2016) attained only 0.5470 accuracy and $F1=0.4879$ —barely above random chance. VGG16 and VGG19 (Simonyan & Zisserman, 2015), with 138M and 144M parameters respectively, collapsed to predominant benign prediction: balanced accuracy of 0.3333 and zero F1 for malignant and normal classes—a clinically dangerous failure mode given the survival consequences of missed malignancies (Sung et al., 2021; ACS, 2023). ViT-B/16 (Dosovitskiy et al., 2021) similarly failed ($F1=0.2721$, $AUC=0.5795$), consistent with Matsoukas et al. (2021) findings that Transformer architectures require substantially larger training corpora than those available in single-center medical datasets. Figure 2 visualizes these metric disparities across all six models.

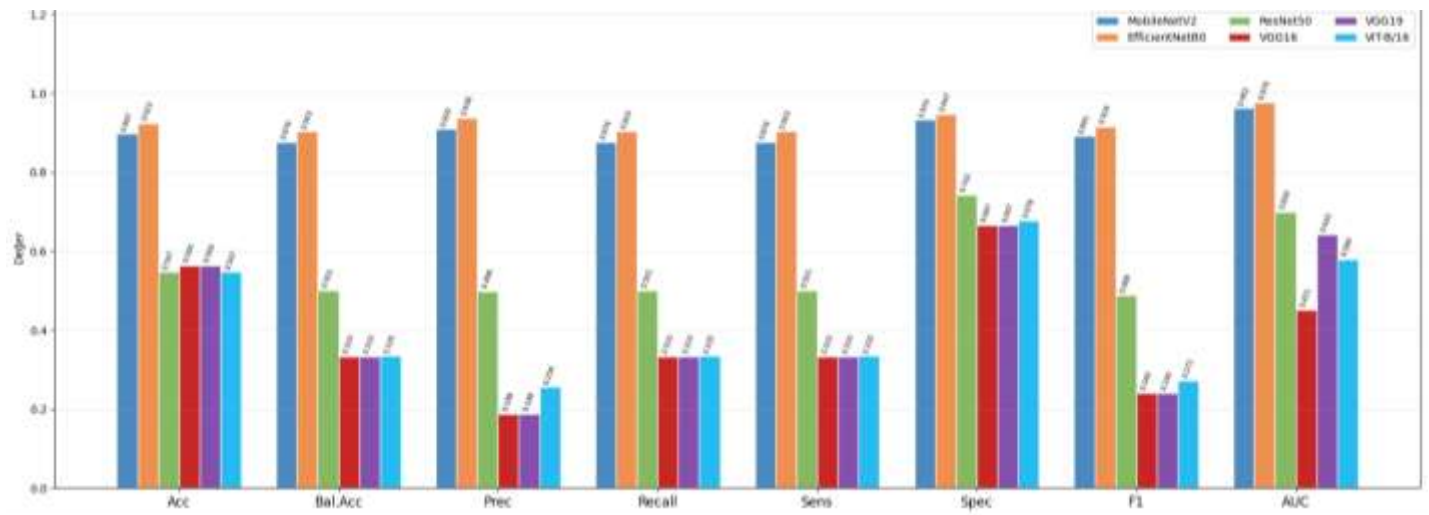


Figure 2. Comparison of all performance metrics across six models on the test set

Table 2 presents class-wise F1 and AUC values. EfficientNetB0 achieves the most balanced profile: benign $F1=0.942$, malignant $F1=0.857$, normal $F1=0.950$, with near-perfect normal $AUC=0.998$. MobileNetV2 is similarly consistent. In contrast, VGG models and ViT-B/16 produce zero or near-zero F1 for malignant and normal classes, despite adequate benign scores—reflecting degenerate majority-class prediction rather than genuine classification (Cheng et al., 2010; Raghu et al., 2019). Figures 3 and 4 provide a visual summary of these class-wise F1 and AUC patterns as heatmaps, making the performance disparity between compact and large-capacity models immediately apparent.

Table 2. Class-wise F1 scores and AUC values

Model	F1 Benign	F1 Malig.	F1 Normal	AUC Benign	AUC Malig.	AUC Normal
MobileNetV2	0.912	0.867	0.895	0.950	0.956	0.981
EfficientNetB0	0.942	0.857	0.950	0.970	0.961	0.998
ResNet50	0.608	0.553	0.303	0.597	0.775	0.726
VGG16	0.721	0.000	0.000	0.455	0.455	0.443
VGG19	0.721	0.000	0.000	0.689	0.697	0.541
ViT-B/16	0.721	0.095	0.000	0.566	0.473	0.699

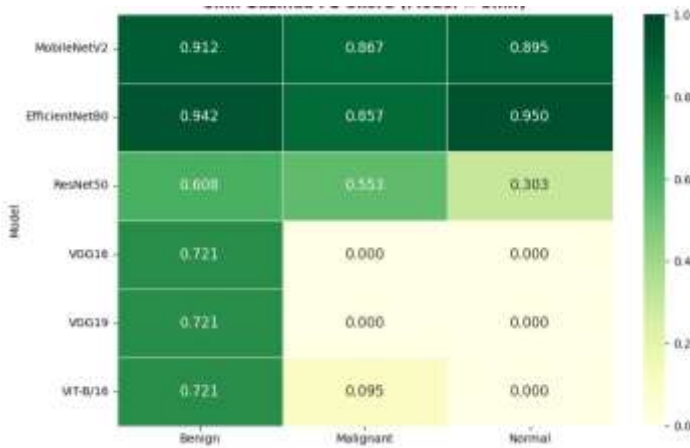


Figure 3. Class-wise F1-Score heatmap

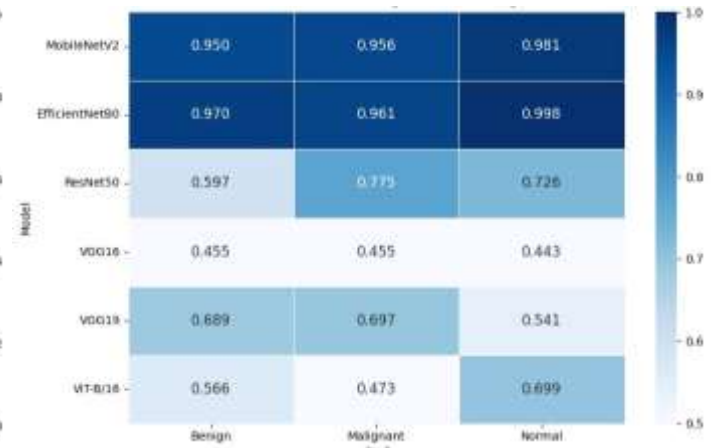


Figure 4. Class-wise AUC heatmap

EfficientNetB0's high malignant-class sensitivity (Recall=0.903) is of particular clinical importance: in screening settings, maximizing sensitivity to minimize false negatives is prioritized given the severe survival consequences of missed diagnoses (WHO, 2024; ACS, 2023). The model's compound scaling (Tan & Le, 2019) efficiently distributes its 5.3M parameters to balance depth, width, and resolution—outperforming ResNet50 which has nearly five times as many parameters—consistent with Raghu et al.'s (2019) findings on transfer learning efficiency. Figure 5 shows representative EfficientNetB0 predictions; correctly classified cases (green) constitute the majority, with occasional malignant misclassifications (red) highlighting the difficulty of visually ambiguous lesions identified by Stavros et al. (1995) and Drukker et al. (2004).

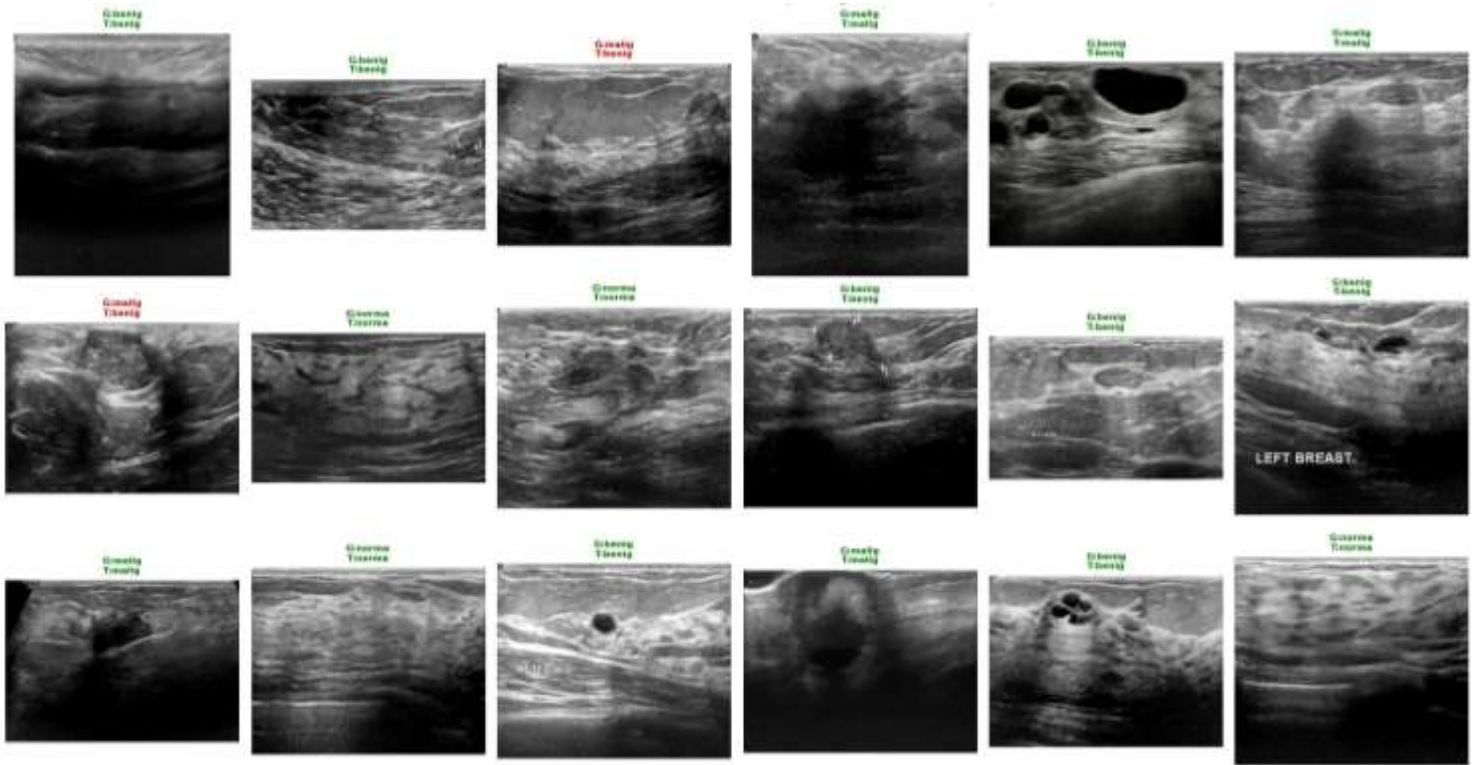


Figure 5. Sample EfficientNetB0 predictions on BUSI test set (Green=Correct, Red=Incorrect)

6. CONCLUSION

This study benchmarked six transfer learning architectures for three-class breast US classification. EfficientNetB0 (Tan & Le, 2019) consistently outperformed all other models across eight metrics, demonstrating that compact compound-scaled architectures generalize more effectively than large-capacity networks when labeled data is limited (Raghu et al., 2019). MobileNetV2 (Howard et al., 2017) offers a strong second-choice option. VGG-family models and ViT-B/16 collapsed to majority-class prediction—a clinically unsafe behavior given the 2.3 million annual new breast cancer cases (WHO, 2024) and stark survival-rate disparities between early and late-stage diagnosis (Sung et al., 2021). Future work should incorporate Grad-CAM explainability (Yap et al., 2018), multi-center validation, and semi-supervised strategies to leverage unlabeled clinical archives (LeCun et al., 2015), advancing toward regulatory-grade clinical decision support systems compliant with IARC (2022) screening guidelines.

REFERENCES

- Al-Dhabyani, W., Gomaa, M., Khaled, H., & Fahmy, A. (2020). Dataset of breast ultrasound images. *Data in Brief*, 28, 104863. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.104863> — <https://www.kaggle.com/datasets/aryashah2k/breast-ultrasound-images-dataset>
- American Cancer Society. (2023). *Breast cancer facts & figures 2023–2024*. <https://www.cancer.org/research/cancer-facts-statistics/breast-cancer-facts-figures.html>
- Cheng, H. D., Shan, J., Ju, W., Guo, Y., & Zhang, L. (2010). Automated breast cancer detection using ultrasound images: A survey. *Pattern Recognition*, 43(1), 299–317. <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2009.05.012>
- Deng, J., Dong, W., Socher, R., Li, L. J., Li, K., & Fei-Fei, L. (2009). ImageNet: A large-scale hierarchical image database. *CVPR*, 248–255. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2009.5206848>
- Dosovitskiy, A., Beyer, L., Kolesnikov, A., et al. (2021). An image is worth 16×16 words: Transformers for image recognition at scale. *ICLR*. <https://arxiv.org/abs/2010.11929>
- Drukker, K., Giger, M. L., Vyborny, C. J., & Mendelson, E. B. (2004). Computerized detection and classification of cancer on breast ultrasound. *Academic Radiology*, 11(5), 526–535. [https://doi.org/10.1016/S1076-6332\(03\)00723-2](https://doi.org/10.1016/S1076-6332(03)00723-2)
- He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. (2016). Deep residual learning for image recognition. *CVPR*, 770–778. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.90>
- Howard, A. G., Zhu, M., Chen, B., et al. (2017). MobileNets: Efficient CNNs for mobile vision applications. *arXiv:1704.04861*. <https://arxiv.org/abs/1704.04861>
- International Agency for Research on Cancer. (2022). *Global cancer observatory: Cancer today*. <https://gco.iarc.fr/today>
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- Matsoukas, C., Haslum, J. F., Söderberg, M., & Smith, K. (2021). Is it worth it? Comparing six deep and classical methods for unsupervised representation learning in medical imaging. *arXiv:2101.06871*. <https://arxiv.org/abs/2101.06871>
- Raghu, M., Zhang, C., Kleinberg, J., & Bengio, S. (2019). Transfusion: Understanding transfer learning for medical imaging. *NeurIPS*, 32, 3347–3357.
- Simonyan, K., & Zisserman, A. (2015). Very deep convolutional networks for large-scale image recognition. *ICLR*. <https://arxiv.org/abs/1409.1556>
- Stavros, A. T., Thickman, D., Rapp, C. L., Dennis, M. A., Parker, S. H., & Sisney, G. A. (1995). Solid breast nodules: Use of sonography to distinguish between benign and malignant lesions. *Radiology*, 196(1), 123–134. <https://doi.org/10.1148/radiology.196.1.7784555>
- Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., et al. (2021). Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 71(3), 209–249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
- Tan, M., & Le, Q. V. (2019). EfficientNet: Rethinking model scaling for convolutional neural networks. *ICML*, 6105–6114. <https://arxiv.org/abs/1905.11946>
- World Health Organization. (2024). *Breast cancer*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>
- Yap, M. H., Pons, G., Marti, J., et al. (2018). Automated breast ultrasound lesions detection using CNNs. *IEEE J. Biomed. Health Inform.*, 22(4), 1218–1226. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2017.2731873>

TIP FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN TÜTÜN KULLANIM ALIŞKANLIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Hafize KIZILKAYA^{1*}, Vugar Ali TÜRKSOY²

¹Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları AD

²Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD

GİRİŞ

Tütün ve tütün ürünlerinin kullanımı, günümüzde özellikle kardiyak ve solunum sistemi hastalıkları ve malign hastalıkların ortaya çıkmasının nedeni olarak gösterilmiştir. Bu hastalıklar tütün kullanımının önüne geçilerek önlenmektedir (1). Tütün kullanımı çoğu zaman genç yaşlarda başlar. Özellikle üniversite döneminde sosyal etkileşimler ve yaşam tarzı değişiklikleriyle birlikte bu alışkanlığın daha da pekişebileceği bildirilmektedir (2). Türkiye’de tıp fakültesi öğrencileri üzerinde bu konuda araştırmalar yapılmış olup, tütün kullanımının azaltılamadığını ve özellikle sınıf atladıkça kullanım oranlarında artış görülebildiği gösterilmiştir. Bu bulgular, tıp eğitimi alan öğrencilerin sınıf düzeyine göre tütün kullanımının değerlendirilmesinin önemini göstermektedir (3).

Eğitim sürecinde yaşanan yoğunluk, psikososyal etkiler, stres ve sosyal çevrenin etkisi, üniversite öğrencilerinde tütün kullanımını artıran başlıca etmenler arasında yer almaktadır. Tıp fakültesi öğrencileri meslekten dolayı ileride topluma örnek olma ve sigara bırakma konusunda hastalara bilgi verme sorumlulukları nedeniyle önemli bir popülasyondur (4). Türkiye’de yapılan diğer çalışmalarda, tıp fakültesi öğrencileri arasında tütün kullanım oranları değerlendirilmiş ve sınıf düzeyi arttıkça sigara kullanım sıklığının da paralel olarak arttığı gösterilmiştir (5,6). Bu durum, tıp eğitimi boyunca alınan eğitime rağmen sağlığı riskeatacak davranışlardan vazgeçilemeyebileceğini göstermekte ve sınıf düzeyine göre tütün kullanımının değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır (6,7).

AMAÇ

Çalışmamızın amacı, Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencilerinin tütün kullanma oranlarını saptamak, kadın ile erkek cinsiyet arasında, 1. sınıf ile 6. sınıf öğrencilerinin tütün kullanım alışkanlıklarını ve sıklıkları arasında fark olup olmadığını değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma tanımlayıcı ve kesitsel nitelikte, prospektif ve karşılaştırmalı olarak tasarlanmıştır. Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesinde 2025-2026 eğitim öğretim döneminde öğrenim gören 18 yaş ve üzeri 1. sınıftan ve 6. sınıf öğrencileri çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma kapsamında Sağlık Bakanlığı’nın Sigarayla Savaş Projesi kapsamında geliştirilen anket formu kullanılmıştır. Katılımcılara yüz yüze görüşme tekniği ile “Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Tütün Kullanım Sıklıkları Araştırması Veri Toplama Formu” yapıldı. Kadın ile erkek, 1. sınıf ile 6. sınıf öğrencilerinin verileri istatistiki olarak karşılaştırıldı.

BULGULAR

Araştırmaya katılan öğrencilerin %46,5 1. sınıf, %53,5’i 6. Sınıf idi. Öğrenciler çoğunlukla yalnız başına yaşıyordu. Öğrencilerin %71,7’si orta gelir düzeyine, % 79,9’u çekirdek aileye sahipti. Öğrencilerin yaş ortalaması 22.19±2.55, sigara içmeye başlama yaş ortalaması 17.53±3.17 yıl, sigara içme süre ortalaması 4.62±2.87 yıl, günlük sigara içme ortalaması 15.65±8.58 adet/hafta, 30 adet/ay idi. Öğrencilerin sigara içmek için aylık ayırdıkları bütçe ortalama 2538 ± 1124,04 Türk Lirası (TL) idi. Öğrencilerin çoğunun annesi ve kardeşi sigara içmemişti. Katılımcıların büyük çoğunluğu (%53,5) sigara kullanmayı hiç denemediğini

belirletirken; %74.4'ü elektronik sigara kullanmayı hiç denememiş, %65.7'si nargile kullanmayı hiç denememiş, %92.9'u puro kullanmayı hiç denememişti. %5.1.3'i denemiş ama sürdürmemiş, %2'si ise halen içmekte, %92.9'u nargile kullanmayı hiç denememiş, %4'ü denemiş ama sürdürmemiş, 1'i ise halen içmekte idi. Sigara deneme veya kullanmaya başlamanın birçok nedenleri olduğu tespit edilmiş olup, nedenleri arasında en sıklık sırasına göre anne ve/veya babasının sigara içmesi, yakın arkadaş, özel arkadaş, stres ve merak olduğu belirlendi.

Sigara içen öğrencilerin sabah uandıktan sonra %28.6'sı ilk 5 dakika, %19.0'ı 31-60 dakika, %28.6'sı ise 1 saatten sonra sabah ilk sigarasını içtiğini belirtti. Öğrencilerin %77.3 ü sigara bırakmayı düşünmüş, %81.8'i sigara içmeyi en az bir kez denemişti. Sigara bırakmayı deneyenlerin %77.8'i sağlık çalışanı yardımı alırken, %22.2'si ise yardım almamıştı. Sigara bırakma nedeni olarak %23.8 sağlık nedenleri, %14.3 aile etkisi ve %14.3 diğer nedenler bulunmaktaydı. Halen sigara içenlerin %28.6'sı sigara bırakmayı istiyor, %28.6'sı istemiyor, %42.9'u ise kararsız ve %86.4'ü ise uzmanlık danışmanı hizmeti almak istiyordu.

Sınıf düzeyi ile cinsiyet arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p=0,482$). Tüm katılımcılar değerlendirildiğinde erkeklerde yaş ilerledikçe sigara kullanım süresinin de yükseldiği saptanırken ($r=0,755$; $p=0,003$), kadın öğrencilerin yaşı ilerledikçe sigara kullanım süresi arasında ilişki saptanmadı ($r=0,317$; $p=0,444$). 1.sınıflarda yaş arttıkça sigara kullanım süresinin de arttığı saptanırken ($r=729$; $p=0,026$), 6.sınıflarda yaş ile sigara kullanım süresi ile ilişki saptanmamıştır ($r=729$; $p=0,026$).

TARTIŞMA

Bu çalışmanın sonucunda literatürü destekler şekilde diğer tıp fakültelerinde olduğu gibi Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencilerinin de hala tütün kullanımının sık olduğunu ortaya çıkarmıştır (3).

Literatürde 2017 yılında 304 tıp fakültesi öğrencisinin katıldığı bir başka çalışmada erkek öğrencilerin tütün kullanımının kadın öğrencilere göre ve üst sınıfların alt sınıf öğrencilerine göre daha sık tütün kullandığı saptanmıştır (5,6). Çalışmamızda literatürü destekler nitelikte sonuç bulunmuştur. Bu sonuç fakültemizin Türkiye'deki tıp fakültesi popülasyonu ile benzerlik gösterdiğini, coğrafi koşul ve sağlık eğitiminin tütün kullanımı üzerinde etki etmediğini, kişisel özelliklerin tütün kullanımında daha da etkili olduğunu göstermektedir.

Türkiye'de yapılan başka bir çalışmada tıp öğrencilerin sigaraya başlama yaş ortalamasının genellikle 18 yaşın altında olduğu ve fakülte eğitim süresince sigara kullanımının arttığı gösterilmiştir (7). Çalışmamızda da katılımcıların yaş ortalaması 17.53 yıl olup literatürle paralellik göstermektedir.

SONUÇ

Türkiye'de diğer tıp fakültelerinde olduğu gibi Yozgat Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencileri için de tütün kullanımı halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir. Yaş ve ilk sınıflarda olma durumuna bağlı öğrencilerin sigara kullanım süresi arttığı tespit edilmiştir. Erkek öğrencilerde yaş arttıkça sigara kullanım süresi anlamlı olarak artarken ($r=0.755$; $p=0.003$), bu ilişki kadınlarda saptanmamıştır. Ayrıca yalnızca 1. sınıf öğrencilerinde yaş ile kullanım süresi arasında anlamlı korelasyon bulunmuştur.

Referanslar:

1. World Health Organization. WHO report on the global tobacco epidemic, 2023: Protect people from tobacco smoke. Geneva: WHO; 2023.
2. World Health Organization. WHO report on the global tobacco epidemic, 2025. Geneva: WHO; 2025. U.S. Department of Health and Human Services. E-Cigarette Use Among Youth and Young Adults. Atlanta; 2023.
3. Frank E, Dresner Y, Shani M, Vinker S. The association between physicians' and patients' preventive health practices. CMAJ. 2013;185(8):649-653.
4. Karabiber C, Azboy N, Altın F, et al. Tıp fakültesi öğrencilerinin tütün kullanım sıklığı, tutum ve davranışları. Mustafa Kemal Üniv Tıp Derg. 2018;9(33):21-32.
5. Avcı E, İlhan MN, Civil EF. Prevalence of tobacco and tobacco products use among medical students. Addicta: The Turkish Journal on Addictions. 2019;6(2):235-248.
6. Elbi H, Aktaş A, Özyurt BC. Üniversite öğrencilerinde tütün kullanımı ve ilişkili faktörler. Anatolian Journal of Medicine. 2018;28(1):33-38.
7. Karabiber, C., Azboy, N., Altın, F., Avlamaz, B., Özay, B., Ulutaş, Ö., ... & İnandı, T. (2018). Tıp fakültesi öğrencilerinin tütün kullanımı hakkında bilgi, tutum ve davranışları. The Medical Journal of Mustafa Kemal University, 9(33), 21-32.

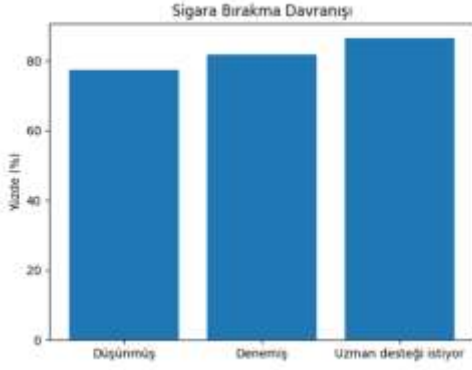
Tanımlayıcı istatistikler:

Değişken	Değer
Yaş (yıl)	22.19 ± 2.55
Sigara başlama yaşı (yıl)	17.53 ± 3.17
Sigara kullanım süresi (yıl)	4.62 ± 2.87
Günlük sigara tüketimi (adet/hafta)	15.65 ± 8.58
Aylık sigara harcaması (TL)	2538 ± 1124.04
Sigara bırakmayı düşünmüş (%)	77.3
En az bir kez bırakmayı denemiş (%)	81.8
Uzman desteği almak isteyen (%)	86.4

Korelasyon:

Grup	r	p
Erkek	0.755	0.003
Kadın	0.317	0.444
1. Sınıf	0.729	0.026
6. Sınıf	>0.05	>0.05

Şekil-1

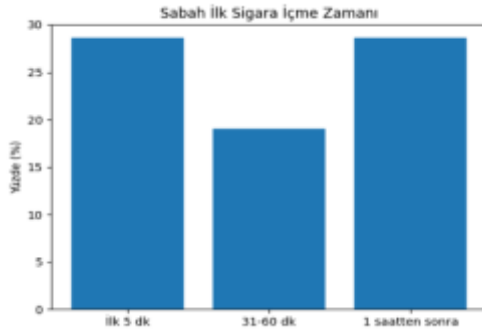


Bırakmayı düşünmüş → %77.3

En az bir kez denemiş → %81.8

Uzman desteği almak isteyen → %86

Şekil-2



İlk 5 dakika → 28.6%

31-60 dakika → 19.0

%1 saatten sonra → 28.6%

**ÇOKLU İLAÇ DİRENÇLİ KLEBSIELLA PNEUMONIAE İZOLATLARINDA
LACTICASEIBACILLUS RHAMNOSUS KAYNAKLI POSTBİYOTİKLERİN ANTİBAKTERİYEL VE
ANTİ-BİYOFİLM ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Öğrencisi Sezan Ali QOJA¹/ Doç. Dr. BETÜL AYDIN², Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Haydar KUTLU³

¹ Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-posta: sezenkoja98@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6404-2299>

² Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

E-posta: barslan@gazi.edu.tr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9092-1350>

³ Uşak Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Uşak, Türkiye

E-posta: huseyin.kutlu@usak.edu.tr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6616-046X>

Özet

Klebsiella pneumoniae, doğada yaygın olarak bulunan ve insanlarda pnömoni, idrar yolu enfeksiyonları, bakteriyemi ve yumuşak doku enfeksiyonları gibi ciddi hastalıklara neden olabilen bir patojendir. Özellikle bağışıklığı baskılanmış bireyler, yenidoğanlar ve yaşlılar için önemli bir tehdit oluşturan bu bakteri, son yıllarda antibiyotiklere karşı geliştirdiği direnç nedeniyle tedavide büyük zorluklar yaratmaktadır. Çoklu ilaç dirençli *K. pneumoniae* suşlarının yaygınlaşması, mevcut antibiyotiklerin etkinliğini azaltırken, tedavinin başarısını da ciddi şekilde tehdit etmektedir. Bu nedenle, alternatif tedavi yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma kapsamında, *Lacticaseibacillus rhamnosus* bakterisinden elde edilen postbiyotiklerin, antibiyotiklere dirençli *K. pneumoniae* izolatlarının büyümesi ve biyofilm oluşturma yeteneği üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. *L. rhamnosus* kültürü ile elde edilen postbiyotiklerin, liyofilize edilerek farklı konsantrasyonlarda *K. pneumoniae* izolatları üzerine etkileri incelenmiştir. Minimum inhibitör konsantrasyon (MİK) değeri 25 mg/mL olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, postbiyotiklerin özellikle 25 mg/mL ve üzeri konsantrasyonlarda hem bakteri büyümesini engellediğini hem de biyofilm oluşumunu anlamlı düzeyde azalttığını ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, *L. rhamnosus* kaynaklı postbiyotiklerin, antibiyotiklere dirençli *K. pneumoniae* enfeksiyonlarının tedavisinde umut vaat eden biyolojik ajanlar olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

AnahtarKelimeler: *L. rhamnosus*, *K. pneumoniae*, postbiyotik, biyofilm,

**EVALUATION OF THE ANTIBACTERIAL AND ANTI-BIOFILM EFFECTS OF
LACTICASEIBACILLUS RHAMNOSUS-DERIVED POSTBIOTICS ON MULTIDRUG-RESISTANT
KLEBSIELLA PNEUMONIAE ISOLATES****MSc Student Sezan Ali QOJA¹ / Assoc. Prof. Betül AYDIN², Asst. Prof. Hüseyin Haydar KUTLU³****¹ Gazi University, Institute of Natural Sciences, Department of Biology, Ankara, Türkiye****E-mail: sezenkoja98@gmail.com****ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6404-2299>****² Gazi University, Faculty of Science, Department of Biology, Ankara, Türkiye****E-mail: barslan@gazi.edu.tr****ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9092-1350>****³ Uşak University, Faculty of Medicine, Department of Basic Medical Sciences, Division of Medical
Microbiology, Uşak, Türkiye****E-mail: huseyin.kutlu@usak.edu.tr****ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6616-046X>****Abstract**

Klebsiella pneumoniae is a pathogen commonly found in nature that can cause serious diseases in humans, such as pneumonia, urinary tract infections, bacteremia, and soft tissue infections. Especially posing a significant threat to immunocompromised individuals, newborns, and the elderly, this bacterium has been causing significant treatment difficulties in recent years due to its increasing antibiotic resistance. The spread of multidrug-resistant *K. pneumoniae* strains not only reduces the effectiveness of existing antibiotics but also seriously threatens the success of treatment. Therefore, there is a need for alternative treatment approaches. In this study, the effects of postbiotics derived from *Lacticaseibacillus rhamnosus* on the growth and biofilm-forming ability of antibiotic-resistant *K. pneumoniae* isolates were evaluated. The effects of postbiotics obtained from *L. rhamnosus* culture, lyophilized and applied at different concentrations, on *K. pneumoniae* isolates were investigated. The minimum inhibitory concentration (MIC) value was determined to be 25 mg/mL. The findings show that postbiotics, especially at concentrations of 25 mg/mL or higher, both inhibit bacterial growth and significantly reduce biofilm formation. These results suggest that postbiotics derived from *L. rhamnosus* could be considered promising biological agents for the treatment of antibiotic-resistant *K. pneumoniae* infections.

Keywords: *L. rhamnosus*, *K. pneumoniae*, postbiotics, biofilm

**LACTIPLANTIBACILLUS PLANTARUM KAYNAKLI POSTBİYOTİĞİN ÇOKLU İLAÇ DİRENÇLİ
KLEBSIELLA PNEUMONIAE İZOLATLARINDA BİYOFİLM OLUŞUMU ÜZERİNE ETKİSİ**

Yüksek Lisans Öğrencisi Naam ALJORANI1/ Doç. Dr. Betül AYDIN2/ Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Haydar KUTLU3

1 Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-posta: neamaljorany@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6404-2299>

2 Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

E-posta: barslan@gazi.edu.tr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9092-1350>

3 Uşak Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Uşak, Türkiye

E-posta: huseyin.kutlu@usak.edu.tr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6616-046X>

Özet

Antimikrobiyal direnç, günümüzde karşı karşıya olduğumuz en önemli küresel sağlık sorunlarından biri olarak kabul edilmekte ve modern tıbbın temelini oluşturan antibiyotiklerin etkinliğinde ciddi bir azalmaya yol açmaktadır. Bu çalışmada amaçlanan, antimikrobiyal dirençli *Klebsiella pneumoniae* izolatlarında postbiyotik uygulamasının biyofilm oluşumuna olan etkisinin hem mikrotitre plaka yöntemiyle hem de mikroskopik olarak değerlendirilmesidir. Farklı vücut bölgelerinden (solunum yolu, idrar yolu, yara enfeksiyonu gibi) izole edilmiş, çoklu ilaç direnç profiline sahip toplam 15 klinik *K. pneumoniae* izolatı çalışma kapsamında kullanılmıştır. Biyofilm deneyi kapsamında postbiyotiğin etkileri sekiz farklı konsantrasyon kullanılarak araştırılmış; yüksek konsantrasyonlarda (100-25 mg/mL) bakteri üremesinin tamamen inhibe edildiği, düşük konsantrasyonlarda ise biyofilm oluşumunda kısmi veya orta düzeyde bir azalma gözlemlendiği belirlenmiştir. Biyofilm miktarı, kristal viyole boyama yöntemiyle ve mikropilaka okuyucu cihazında 570 nm dalga boyunda absorbans ölçümüyle kantitatif olarak analiz edilmiştir. Antibiyofilm etkinin mikroskopik analizlerinde ise postbiyotik için üç farklı konsantrasyon seçilerek biyofilm oluşumu mikroskopik olarak değerlendirilmiş ve her üç konsantrasyonda da biyofilm tabakasında azalma, en yüksek konsantrasyonda ise belirgin bir inhibisyon gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, postbiyotiğin antibiyotiklere dirençli *K. pneumoniae* izolatlarında hem antibakteriyel hem de biyofilm inhibitör etkisi gösterdiği ve tedavi için umut verici alternatiflerden biri olabileceği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Postbiyotik, *Klebsiella pneumoniae*, antibiyotik direnci, biyofilm

THE EFFECT OF *LACTIPLANTIBACILLUS PLANTARUM*-DERIVED POSTBIOTIC ON BIOFILM FORMATION IN MULTIDRUG-RESISTANT *KLEBSIELLA PNEUMONIAE* ISOLATES

MSc Student Naam ALJORANI1 / Assoc. Prof. Betül AYDIN2/ Asst. Prof. Üyesi Hüseyin Haydar KUTLU3

1 Gazi University, Institute of Natural Sciences, Department of Biology, Ankara, Türkiye

E-mail: neamaljorany@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6404-2299>

2 Gazi University, Faculty of Science, Department of Biology, Ankara, Türkiye

E-mail: barslan@gazi.edu.tr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9092-1350>

3 Uşak University, Faculty of Medicine, Department of Basic Medical Sciences, Division of Medical Microbiology, Uşak, Türkiye

E-mail: huseyin.kutlu@usak.edu.tr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6616-046X>

Abstract

Antimicrobial resistance is considered one of the most significant global health problems today and has led to a marked decrease in the effectiveness of antibiotics, which form the foundation of modern medicine. This study aimed to evaluate the effect of postbiotic application on biofilm formation in antimicrobial-resistant *Klebsiella pneumoniae* isolates, using both the microtiter plate method and microscopy. A total of 15 clinical *K. pneumoniae* isolates with multidrug resistance profiles, obtained from various body sites (e.g., the respiratory tract, urinary tract, and wounds), were included in the study. In the biofilm assay, the effects of the postbiotic were evaluated at 8 concentrations. It was determined that high concentrations (100-25 mg/mL) of postbiotic completely inhibited bacterial growth, while lower concentrations resulted in partial or moderate reductions in biofilm formation. Biofilm was quantified by crystal violet staining and absorbance at 570 nm using a microplate reader. In the antibiofilm microscopy analyses, three different postbiotic concentrations were selected, and biofilm formation was evaluated microscopically; a reduction in the biofilm layer was observed at all three concentrations, with a marked inhibition at the highest concentration. In conclusion, these findings indicate that postbiotics exhibit both antibacterial and biofilm inhibitory effects against antibiotic-resistant *K. pneumoniae* isolates and may represent a promising alternative for treatment.

Keywords: Postbiotic, *Klebsiella pneumoniae*, antibiotic resistance, biofilm

MENSTRUEL SIKLUSUN VERTİGO VE ANKSİYETE ÜZERİNE ETKİSİ

Sibel BULUT HAKLI^{1*}, Esra BARAN², Hilal Nur SAYGILI³

^{1*}İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Ameliyathane Hizmetleri Programı, İstanbul, Türkiye.

ORCID: 0000-0003-2063-1144

Mail: shakli@gelisim.edu.tr

^{2*}Bağımsız Araştırmacı, İstanbul, Türkiye

ORCID: 0000-0001-9317-8438

Mail: hemsiresra58@gmail.com

^{3*}İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Odyometri Programı, İstanbul, Türkiye.

ORCID: 0000-0002-6785-7653

Mail: hnfcil@gelisim.edu.tr

Özet

Amaç: Bu çalışma, üreme çağındaki kız öğrencilerde menstrüel siklusun vertigo semptomları ve anksiyete düzeyleri üzerindeki etkisini ve bu iki değişken arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır.

Gereç ve Yöntem: Tanımlayıcı tipte planlanan araştırma, İstanbul'da öğrenim gören 182 gönüllü öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Veriler çevrimiçi ortamda demografik bilgi formu, Beck Anksiyete Ölçeği (BAÖ) ve Avrupa Vertigo Değerlendirme Ölçeği Türkçe versiyonu (EEV-TR) kullanılarak toplanmıştır. Analizler; parametrik testler, korelasyon ve doğrusal regresyon yöntemleriyle yapılmıştır.

Bulgular: Bulgulara göre menstrüel siklus düzeni, menstrüasyon günü ve menstrüasyona kalan süre ile vertigo ve anksiyete puanları arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Ancak menstrüel siklus uzunluğu 7 gün ve üzerinde olan katılımcıların anksiyete puanlarının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca BAÖ ve EEV-TR puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Regresyon analizi sonucunda anksiyete düzeyinin vertigo semptomlarını anlamlı biçimde yordadığı ve anksiyetede artışı vertigo puanlarını artırdığı görülmüştür. Elde edilen bulgular, genç kadınlarda vertigo semptomlarının menstrüel döngü değişkenlerinden ziyade psikolojik faktörlerle daha yakından ilişkili olabileceğini düşündürmektedir.

Sonuç: Çalışma, menstrüel siklus, anksiyete ve vestibüler semptomlar arasındaki çok boyutlu etkileşime dikkat çekmekte ve gelecekte hormonal belirteçlerin de dahil edildiği daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Anksiyete, Menstruasyon, Vertigo.

THE EFFECT OF THE MENSTRUAL CYCLE ON VERTIGO AND ANXIETY

Sibel BULUT HAKLI^{1*}, Esra BARAN², Hilal Nur SAYGILI³

^{1*}Istanbul Gelisim University, School of Health Services Vocational College, Operating Room Services Program, Istanbul, Turkey.

ORCID: 0000-0003-2063-1144

Mail: shakli@gelisim.edu.tr

^{2*}Independent Researcher, Istanbul, Türkiye

ORCID: 0000-0001-9317-8438

Mail: hemsiresra58@gmail.com

^{3*}Istanbul Gelisim University, School of Health Services Vocational College, Audiometry Program, Istanbul, Turkey.

ORCID: 0000-0002-6785-7653

Mail: hnfcil@gelisim.edu.tr

Abstract

Objective: This study aimed to examine the effect of the menstrual cycle on vertigo symptoms and anxiety levels in female students of reproductive age and the relationship between these two variables.

Materials and Methods: This descriptive study was conducted with the participation of 182 volunteer students studying in Istanbul. Data were collected online using a demographic information form, the Beck Anxiety Scale (BAS), and the Turkish version of the European Vertigo Rating Scale (EEV-TR). Analyses were performed using parametric tests, correlation, and linear regression methods.

Findings: According to the findings, no significant relationship was found between menstrual cycle regularity, day of menstruation, and time remaining until menstruation and vertigo and anxiety scores. However, it was determined that participants with a menstrual cycle length of 7 days or more had significantly higher anxiety scores. In addition, a moderate, positive, and statistically significant relationship was found between BAS and EEV-TR scores. Regression analysis revealed that anxiety levels significantly predicted vertigo symptoms, with increased anxiety leading to higher vertigo scores. These findings suggest that vertigo symptoms in young women may be more closely related to psychological factors than to menstrual cycle variables.

Conclusion: This study highlights the multidimensional interaction between the menstrual cycle, anxiety, and vestibular symptoms, and suggests the need for more comprehensive research including hormonal markers in the future.

Keywords: Anxiety, Menstruation, Vertigo.

ODYOLOJİ, ODYOMETRİ VE DİL KONUŞMA TERAPİSİ ÖĞRENCİLERİNİN SAĞLIK OKURYAZARLIĞI DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ

Hilal Nur SAYGILI^{1*}, Emre GÜRLEK^{2*}, Zeynep DABAN^{3*}, Rahmiye Nur AKTAN YILMAZ^{4*}, Fadime Aybuke KILIÇ^{5*}

^{1*}, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Odyometri Programı, İstanbul, Türkiye.

ORCID: 0000-0002-6785-7653

Mail: hnfcil@gelisim.edu.tr

^{2*}, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Odyometri Programı, İstanbul, Türkiye.

ORCID: 0000-0003-2568-6531

Mail: egurlek@gelisim.edu.tr

^{3*}, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Odyometri Programı, İstanbul, Türkiye.

ORCID: 0000-0001-1714-9261

Mail: zdaban@gelisim.edu.tr

^{4*}, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Odyometri Programı, İstanbul, Türkiye.

ORCID: 0000-0002-4900-7401

Mail: rnaktan@gelisim.edu.tr

^{5*}, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Odyometri Programı, İstanbul, Türkiye.

ORCID: 0000-0003-1523-7249

Mail: fakilic@gelisim.edu.tr

Özet

Çalışmamızın amacı, dil ve konuşma terapisi, odyoloji ve odyometri öğrencilerinin sağlık okuryazarlığı düzeylerini karşılaştırmak ve sağlık iletişimi yaklaşımlarındaki eksiklikleri belirleyerek eğitim ve mesleki gelişimlerine katkıda bulunmaktır. Çalışma, 5 Nisan 2024 ile 30 Haziran 2024 tarihleri arasında İstanbul'daki bir vakıf üniversitesinin odyometri, odyoloji ve dil ve konuşma terapisi bölümlerinde öğrenim gören 359 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veriler Kişisel Bilgi Formu ve Sağlık Okuryazarlığı Ölçeği (SOYÖ) kullanılarak toplanmıştır. Toplam, eleştirel ve interaktif SOYÖ puanlarının medyanları ile cinsiyet; eleştirel ve interaktif SOYÖ puanlarının medyanları ile sağlık sorunu varlığı ve çalışılan bölüm arasında anlamlı farklar bulunmuştur. Ayrıca, eleştirel SOYÖ puanlarının medyanları ile gelir düzeyi arasında anlamlı farklar bulunmuştur. Dil ve konuşma terapisi, odyoloji ve odyometri öğrencileri arasında yüksek düzeyde sağlık okuryazarlığı, hem kendi hem de toplum sağlığını iyileştirmekten sorumlu sağlık profesyonelleri için hayati önem taşımaktadır. Öğrencilerde yüksek düzeyde sağlık okuryazarlığı geliştirecek eğitim ve müfredat programları geliştirilmeli ve sürdürülmelidir. Ayrıca, eğitim programları geliştirilirken sağlık okuryazarlığı düzeylerini etkileyen faktörlerin belirlenmesinin faydalı olduğuna inanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: sağlık okuryazarlığı, odyoloji, odyometri, dil ve konuşma terapisi

**DETERMINATION OF HEALTH LITERACY LEVELS OF AUDIOLOGY, AUDIOMETRY AND
SPEECH LANGUAGE THERAPY STUDENTS**

**Hilal Nur SAYGILI^{1*}, Emre GURLEK^{2*}, Zeynep DABAN^{3*}, Rahmiye Nur AKTAN YILMAZ^{4*}, Fadime
Aybuke KILIC^{5*}**

**^{1*}, Istanbul Gelisim University, School of Health Services Vocational College, Audiometry
Program, Istanbul, Turkey.**

ORCID: 0000-0002-6785-7653

Mail: hnfcil@gelisim.edu.tr

**^{2*}, Istanbul Gelisim University, School of Health Services Vocational College, Audiometry Program,
Istanbul, Turkey.**

ORCID: 0000-0003-2568-6531

Mail: egurlek@gelisim.edu.tr

**^{3*}, Istanbul Gelisim University, School of Health Services Vocational College, Audiometry Program,
Istanbul, Turkey.**

ORCID: 0000-0001-1714-9261

Mail: zdaban@gelisim.edu.tr

**^{4*}, Istanbul Gelisim University, School of Health Services Vocational College, Audiometry Program,
Istanbul, Turkey.**

ORCID: 0000-0002-4900-7401

Mail: rnaktan@gelisim.edu.tr

**^{5*}, Istanbul Gelisim University, School of Health Services Vocational College, Audiometry Program,
Istanbul, Turkey.**

ORCID: 0000-0003-1523-7249

Mail: fakilic@gelisim.edu.tr

Abstract

The purpose of our study was to compare the health literacy levels of speech-language pathology, audiology, and audiometry students and to contribute to their educational and professional development by identifying gaps in their health communication approaches. The study was conducted with 359 students studying in the audiometry, audiology, and speech-language therapy departments of a foundation university in Istanbul between April 5, 2024, and June 30, 2024. Data were collected using a Personal Information Form and the Health Literacy Scale (HLS). Significant differences were found between the medians of total, critical and interactive HLS scores and gender; between the medians of critical and interactive HLS scores and the presence of a health problem and the department studied. Additionally, significant differences were found between the medians of critical HLS scores and income levels. A high level of health literacy among speech-language therapy, audiology, and audiometry students is vital for health professionals responsible for improving both their own and public health. Educational and curricular programs that foster high levels of health literacy in students should be developed and maintained. Furthermore, it is believed that identifying the factors that influence health literacy levels is beneficial when developing educational programs.

Keywords: health literacy, audiology, audiometry, speech language therapist

**ASFALT KARIŞIMLARINDA NEM HASSASİYETİ (STRİPPİNG) VE ÖNLEME YAKLAŞIMLARI:
ANTİ-STRİP AMİNLER, YÜZEY AKTİF MADDELER VE NANOKATKILAR****Dr. Emre Tayyar DORUK¹/Dr. Öğr. Üyesi Semahat DORUK¹****1Çankırı AFAD, Kimya Mühendisliği, emretayyardoruk@yahoo.com, 0009-0009-8244-402X****2Çankırı Karatekin Üniversitesi, Kimya Mühendisliği, sbarlak@karatekin.edu.tr, 0000-0001-8476-2544****Özet**

Nem kaynaklı aderans kaybı asfalt kaplamalarda; soyulma (stripping), erken dönemde iz yapma, yorulma direnci ve çatlak oluşumu gibi performansı doğrudan etkileyen problemleri hızlandıran kritik bir bozulma mekanizmasıdır. Nem hasarı, bağlayıcı–agrega arayüzündeki fizikokimyasal etkileşimlerin zayıflaması ve suyun arayüze nüfuz ederek bağlayıcı film tabakasını bozması ile ilişkilidir. Bu çalışma, nem hasarını azaltmaya yönelik yaygın katkı malzemelerini; (i) amin bazlı anti-strip katkıları, (ii) yüzey aktif maddeler ve (iii) nanomalzeme tabanlı yaklaşımlar başlıkları altında karşılaştırmalı olarak derlemektedir. Literatürde nem hassasiyeti çoğunlukla çekme dayanım oranı (TSR/ITSR), Hamburg Wheel Tracking gibi su altında tekrarlı yükleme testleri, bağlayıcı–agrega aderansını enerji temelli değerlendiren yüzey serbest enerjisi (SFE) yaklaşımı ve mikroyapı/kimyasal analizler ile incelenmektedir. Derleme, katkı sınıflarının etki mekanizmalarını, hangi koşullarda daha etkili olduklarını ve raporlanan çelişkilerin olası nedenlerini tartışmaktadır. Genel olarak, amin bazlı katkıların kısa vadede güçlü aderans artışı sağlayabildiği; yüzey aktiflerin ıslanabilirlik ve kaplama kalitesi üzerinden etkili olabildiği; nanomalzemelerin ise hem bağlayıcı matriste güçlendirme hem de arayüzde stabilizeyi artırma potansiyeli taşıdığı görülmektedir. Bununla birlikte katkı performansı, agrega mineralojisi, bağlayıcı türü, dozaj, karıştırma sıcaklığı ve yaşlandırma protokollerine yüksek derecede bağlıdır. Çalışma, test standardizasyonu, saha doğrulaması ve SFE–mekanik metriklerin birlikte raporlanması ekseninde geleceğe yönelik araştırma boşluklarını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: nem hasarı, soyulma önleyici katkı maddesi, amin bazlı katkı maddesi, yüzey aktif madde, nanomalzemeler, yüzey serbest enerjisi (SFE)

MOISTURE SUSCEPTIBILITY IN ASPHALT MIXTURES AND MITIGATION STRATEGIES: A REVIEW OF AMINE ANTI-STRIPS, SURFACTANTS, AND NANOMATERIAL APPROACHES**Dr. Emre Tayyar DORUK¹/Dr. Öğr. Üyesi Semahat DORUK¹****1Çankırı AFAD, Kimya Mühendisliği, emretayyardoruk@yahoo.com, 0009-0009-8244-402X****2Çankırı Karatekin Üniversitesi, Kimya Mühendisliği, sbarlak@karatekin.edu.tr, 0000-0001-8476-2544****Abstract**

One important degradation mechanism that speeds up performance issues including stripping, premature rutting, fatigue, and crack formation in asphalt pavements is moisture-induced adhesion loss. The weakening of physicochemical interactions at the binder-aggregate interface and the infiltration of water into the interface, which displaces the binder film, are linked to moisture damage. Under the headings of (i) amine-based anti-strip admixtures, (ii) surfactants, and (iii) nanomaterial-based techniques, this study compares popular admixture tactics for preventing moisture damage. Moisture sensitivity in the literature is primarily examined through tensile strength ratio (TSR/ITSR), repeated underwater loading tests like Hamburg Wheel Tracking, surface free energy (SFE) methods assessing binder-aggregate adhesion based on energy, and microstructural or chemical analyses. This paper examines the mechanisms of action of additive classes, the conditions under which they exhibit optimal efficacy, and potential explanations for observed disparities. In general, it has been observed that amine-based admixtures can provide a strong increase in adhesion in the short term; surfactants can affect wettability and coating quality; and nanomaterials have the potential to both strengthen the binder matrix and improve interface stability. However, admixture performance is highly dependent on aggregate mineralogy, binder type, dosage, mixing temperature, and aging protocols. This study highlights future research gaps in the areas of test standardization, field validation, and the combined reporting of SFE-mechanical metrics.

Key Words: moisture damage, anti-strip additive, amine-based additive, surfactant, nanomaterials, surface free energy (SFE)

GİRİŞ

Asfalt kaplamaların servis ömrünü sınırlayan bozulmalar arasında nem kaynaklı hasar, yüksek değişkenliği ve çoklu etkileşimleri nedeniyle en zor yönetilen problemlerden biridir. Sahada “stripping/soyulma” olarak gözlenen süreç; yalnızca bağlayıcının agregadan ayrılmasıyla sınırlı olmayıp, karışımın rijitlik–dayanım dengesini, kalıcı deformasyon eğilimini ve yorulma/çatlak ilerleme davranışını aynı anda etkileyebilir. Trafik yükleri altında suyun boşluk sistemi boyunca hareketi, arayüze erişimi ve bağlayıcı filmin sürekliliğini bozması; rutting’in hızlanması ve mikro-çatlakların daha hızlı ilerlemesi ile sonuçlanabilir (Little & Jones, 2003).

Nem hasarının kökeninde, bağlayıcı–agrega arayüzündeki fizikokimyasal etkileşimlerin değişmesi yer alır. Agregada yüzeyinin kimyasal doğası (ör. silisli yüzeylerin daha hidrofilik davranması), bağlayıcının polar bileşenleri, yaşlandırma ile artan oksidasyon ve bunun reolojiye etkisi; su fazının arayüzde “tercihli” hale gelmesine yol açabilir. Bu çerçevede nem hasarı, hem aderans (adhesive) hem de kohezyon (cohesive) kaybı bileşenleri ile birlikte değerlendirilmelidir (Bhasin, 2007).

Uygulamada nem hassasiyetini azaltmak için üç ana strateji öne çıkar: (i) arayüzde kimyasal bağları güçlendiren veya suyun yer değiştirme etkisini azaltan anti-strip ajanları (çoğunlukla amin türevleri), (ii) ıslanabilirlik ve kaplama kalitesini iyileştiren yüzey aktif maddeler ve (iii) bağlayıcı matrisi/arayüz stabilitesini çoklu mekanizmalarla geliştirebilen nanomalzeme tabanlı yaklaşımlar. Ancak literatürde aynı katkının farklı agregabağlayıcı eşleşmelerinde farklı sonuçlar verdiği sıkça raporlanır; bu durum, katkı performansının proses koşulları ve test protokolüne duyarlılığı ile ilişkilidir (NASEM, 2010; NASEM, 2014).

Bu derlemenin amacı; nem hasarının mekanizmasını malzeme kimyası ve mikroyapı perspektifiyle özetlemek, yaygın değerlendirme yöntemlerinin (TSR/ITSR, Hamburg ve SFE) neyi ölçtüğünü ve hangi sınırlılıklara sahip olduğunu tartışmak ve katkı sınıflarını mekanizma temelli olarak karşılaştırarak uygulamaya dönük bir karar çerçevesi sunmaktır. Tablo 1’de test yaklaşımları, Tablo 2’de ise katkı sınıfları özetlenmiştir. Ayrıca son yıllardaki derleme çalışmalarında nem hasarının çok-ölçütlü (mekanik + enerji temelli) değerlendirilmesi ve katkıların sürdürülebilirlik/çevresel etkilerinin birlikte ele alınması vurgulanmaktadır (Albayati & Ismael, 2025; Afshin et al., 2025).

Nem Hasarı: Mekanizma, Etkileyen Faktörler ve Değerlendirme

Nem hasarı çoğunlukla iki etkileşimli bileşen üzerinden açıklanır: (i) arayüzde aderans kaybı ve (ii) bağlayıcı içinde kohezyon kaybı. Aderans kaybı, suyun bağlayıcı–agrega arayüzüne ilerlemesi ve bağlayıcı filmi yer değiştirmesi ile belirginleşir. Kohezyon kaybında ise su; yaşlandırma ile kırılganlaşan bağlayıcı matriste mikro-çatlak ilerlemesini hızlandırabilir. Bu iki bileşen, karışım boşluk yapısı ve suyun taşınım koşulları (drenaj, don-çözülme, tekrarlı yükleme) ile birlikte değerlendirilmelidir.

Etkileyen başlıca parametreler; agregada mineralojisi ve yüzey enerjisi bileşenleri, bağlayıcı kimyası ve yaşlandırma düzeyi, karışımın boşluk oranı ve bağlantılı boşluk ağı, üretim/kompaksiyon sıcaklığı ve katkıların dozaj/dağılım kalitesidir. Bu nedenle, tek bir test sonucuna dayalı “iyi/kötü” etiketlemesi yerine çok ölçütlü değerlendirme önerilir.

Bu çerçeveyi nicel olarak doğrulamak için nem hassasiyeti çeşitli deneysel ve enerji temelli yöntemlerle değerlendirilir. Nem hassasiyetinin ölçümünde en yaygın metriklerden biri TSR/ITSR’dir. AASHTO T 283 kapsamında, belirli bir koşullandırma protokolü sonrasında indirekt çekme dayanımındaki kayıp değerlendirilir. TSR’nin güçlü yönü pratik ve yaygın olmasıdır; ancak doygunluk derecesi, hedef hava boşluğu ve don-çözülme çevrimleri gibi parametreler sonuçları belirgin biçimde etkileyebilir (NASEM, 2010).

Hamburg Wheel-Track testi (AASHTO T 324) ise su altında tekrarlı tekerlek yükü uygulayarak kalıcı deformasyonu ve nem etkisiyle hızlanan hasarı aynı deney düzeneği içinde gözlemlemeyi hedefler. Bu özellik,

özellikle rutting–nem etkileşiminin kritik olduğu karışımlarda avantaj sağlayabilir; ancak cihaz/numune geometrisi, su sıcaklığı ve veri yorumlama kriterlerindeki farklılıklar laboratuvarlar arası değişkenliği artırabilir (NASEM, 2014; Tsai et al., 2016). Son revizyonlarla birlikte AASHTO T 324-23, numune türleri (SGC silindir, slab, saha karotu), raporlanan metrikler ve kullanım amacı açısından daha net çerçeve sunmaktadır; ancak su sıcaklığı, yükleme sayısı ve hasar yorumu gibi parametrelerde laboratuvarlar arası tutarlılık hâlâ kritik bir konudur (AASHTO, 2023; NASEM, 2014).

SFE yaklaşımı, bağlayıcı–agrega etkileşimini enerji temelli ele alır ve su varlığında arayüzdeki bağ enerjisinin değişimini analitik olarak değerlendirebilir. Bu yönüyle SFE, mekanizma açıklamada güçlüdür; ancak ölçüm/numune hazırlığı hassasiyeti nedeniyle mekanik testlerle birlikte raporlanması önerilir (Bhasin, 2007; Kakar et al., 2016). Testlerin amaç–çıktı–sınırlılık karşılaştırması Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Nem hassasiyeti değerlendirmesinde yaygın testler ve temel özellikleri

Test / Standart	Ölçtüğü temel çıktı	Güçlü yönler	Sınırlılıklar	Raporlanan metrik örnekleri	Kaynak(lar)
TSR/ITSR (AASHTO T 283)	Koşullandırma sonrası dayanım tutumu	Yaygın, hızlı, kıyaslamaya uygun	Koşullandırma şiddetine ve hava boşluğuna hassas	TSR, ITSR, ITS	AASHTO (2022); NASEM (2010); Little & Jones (2003).
Hamburg (AASHTO T 324)	Su altında tekrarlı yükte rutting ve hasar ivmelenmesi	Rutting–nem etkileşimini birlikte yakalayabilir	Cihaz/yorum farklılıklarına duyarlı; laboratuvarlar arası değişkenlik	Rut derinliği, inflection point, slope	AASHTO (2023); NASEM (2014); Tsai ve dig. (2016).
SFE (enerji temelli)	Arayüz bağ enerjisi ve su etkisi	Mekanizmayı açıklar; malzeme seçimine rehber	Ölçüm/numune hazırlığı hassas; karışım ölçeğine doğrudan geçiş her zaman mümkün değil	Adhesion energy, debonding energy	Bhasin (2007); Liu ve dig. (2023); Kakar ve dig. (2016).
BBS / çekip-koparma	Islak-kuru bağ dayanımı	Arayüz dayanımını doğrudan ölçer	Arayüz hazırlığına ve test konfigürasyonuna hassas	Bond strength, wet/dry ratio	AASHTO TP 91; Huang ve dig. (2016); Wang ve dig. (2022).
Mikroyapı/kimyasal analiz	Film sürekliliği, kimyasal değişimler	Nedensellik kurmaya yardımcı	Doğrudan performans metriği değildir; yorum gerektirir	SEM, FTIR, görüntü analizi	Little & Jones (2003); Albayati & Ismael (2025).

Not: Tablo 1 derlemesi; AASHTO T 283, AASHTO T 324 ve ilgili hassasiyet/tekrarlanabilirlik raporları ile SFE temelli literatürden uyarlanmıştır (AASHTO, 2022; AASHTO, 2023; NASEM, 2010; NASEM, 2014; Bhasin, 2007).

Nem Hasarını Azaltmaya Yönelik Önleme Stratejileri

Nem hasarını azaltmaya yönelik katkılar, genel olarak arayüz kimyasını iyileştirme (anti-strip), ıslanabilirlik/kaplama kalitesini artırma (yüzey aktifler) ve matriks–arayüz stabilitesini çoklu mekanizmalarla geliştirme (nanomalzemeler) hedefleriyle sınıflandırılabilir. Bu katkı gruplarının baskın mekanizmaları, avantajları ve tipik sınırlılıkları Tablo 2’de özetlenmiştir.

Amin bazlı anti-strip katkılar, agreganın yüzeyine adsorbe olarak arayüzde polar etkileşimleri güçlendirmeyi hedefler. Literatürde kısa vadede aderans artışı yaygın biçimde raporlanmakla birlikte, etkinlik agrega mineralojisi ve bağlayıcı kimyasına bağlı olarak değişebilir. Ayrıca dozaj penceresi kritiktir; düşük doz yetersiz kalırken yüksek doz bazı bağlayıcılarda istenmeyen reolojik veya yaşlandırma ile ilişkili etkiler doğurabilir. Son dönemde çevresel/sağlık kaygıları nedeniyle amin içermeyen veya düşük toksisiteli yapışma arttırıcıların da geliştirildiği ve farklı test setleriyle doğrulandığı raporlanmaktadır (Muhmood et al., 2025; Elnaml et al., 2025).

Yüzey aktif maddeler ise bağlayıcının yüzey gerilimini ve ıslanabilirliğini değiştirerek agreganın daha homojen kaplanmasına katkı sağlayabilir. Bu mekanizma, özellikle üretim koşullarında kaplama kalitesinin belirleyici olduğu durumlarda önemlidir. Bununla birlikte, bazı sistemlerde kısa vadeli iyileşmelerin uzun vadeli su etkisi altında aynı ölçüde korunmaması mümkündür; bu nedenle TSR/Hamburg gibi mekanik metriklerle desteklenmesi önerilir (Kakar et al., 2016).

Nanomalzeme tabanlı yaklaşımlar (örn. nano-silika, nanokil, karbon nanotüp, grafen türevleri), bağlayıcı matriste mikro-ölçekli takviye ve arayüz stabilitesi üzerinden çoklu performans hedeflerine katkı sunabilir. Ancak nanomalzemelerin etkinliği; dispersiyon/topaklanma, yüzey fonksiyonelleştirme, karıştırma enerjisi ve dozaja son derece duyarlıdır. Bu nedenle çalışmalar arası karşılaştırılabilirlik için protokol ayrıntılarının açık raporlanması kritik önem taşır (Afshin et al., 2025). 2020 sonrası literatürde özellikle nano-silika/nanokil ve grafen türevlerinin nem direnci üzerindeki etkilerine ilişkin çalışma sayısı hızla artmış; ancak sonuçların büyük ölçüde dispersiyon protokolü ve dozaj aralığına bağlı olduğu vurgulanmıştır (Afshin et al., 2025).

Tablo 2. Katkı sınıflarının mekanizma, avantaj ve sınırlılık açısından karşılaştırması

Katkı sınıfı	Baskın mekanizma	Tipik avantajlar	Tipik sınırlılıklar	Duyarlı parametreler	Kaynak(lar)
Amin bazlı anti-strip	Arayüze adsorpsiyon, polar bağların güçlenmesi	Kısa vadede güçlü aderans artışı; pratik uygulama	Agrega/bağlayıcıya bağlı değişken sonuç; dozaj penceresi dar olabilir	Mineraloji, bağlayıcı kimyası, dozaj, yaşlandırma	Little & Jones (2003); Elnaml ve dig. (2025); Muhmood ve dig. (2025).
Yüzey aktif (surfactant)	Islanabilirlik ve kaplama kalitesinin iyileşmesi	Homojen kaplama; bazı sistemlerde üretim kolaylığı	Uzun vadeli su etkisinde tutarsızlık; sıcaklığa duyarlılık	Karıştırma sıcaklığı, süre, tür	Kakar ve dig. (2016); Liu ve dig. (2023).
Nanomalzemeler	Matriks güçlendirme + arayüz stabilitesi	Çoklu performans hedeflerine katkı; rutting/çatlama ile birlikte iyileşme potansiyeli	Dispersiyon/topaklanma; maliyet/ölçeklenebilirlik	Dispersiyon protokolü, boyut, dozaj	Afshin ve dig. (2025); Khan ve dig. (2025).
Kireç (hydrated lime)	Kimyasal stabilizasyon, asidik bileşenlerin bağlanması	Saha tecrübesi güçlü; yaygın çözüm	Bazı karışımlarda işlenebilirlik etkileri	Dozaj, agrega tipi, bağlayıcı bileşimi	Little & Jones (2003); Elnaml ve dig. (2025).

Polimer/fiber	Matriks takviye, çatlak ilerlemesinin sınırlanması	Dayanım ve çatlak direncinde artış; bazı sistemlerde nem direnci	Malzeme uyumu ve optimum dozaj ihtiyacı	Tip, dozaj, karıştırma koşulları	Albayati & Ismael (2025).

Not: Tablo 2 derlemesi; anti-strip, surfaktan ve nanomalzeme literatüründe raporlanan baskın mekanizmalar ile karışım ölçekli test çıktılarının ortak eğilimlerinden uyarlanmıştır (Little & Jones, 2003; Bhasin, 2007; Kakar et al., 2016; Afshin et al., 2025).

Sentez ve Uygulamaya Yönelik Öneriler

Literatürdeki çelişkili bulguların önemli bir kısmı, aynı katkının farklı agrega mineralojisi ve bağlayıcı kimyası ile eşleşmesinden, karışım boşluk yapısındaki farklılıklardan ve özellikle koşullandırma/test protokollerindeki değişkenlikten kaynaklanabilir. Bu nedenle katkı seçimi, ‘hangi testte iyi’ olduğu üzerinden değil; hedef performans modu (rutting mi, dayanım tutumu mu, arayüz mekanizması mı) ve saha koşulları dikkate alınarak çok ölçütlü yapılmalıdır. Tablo 3, uygulama senaryosu–yaklaşım eşleştirmesi için örnek bir karar matrisi sunar.

Tablo 3. Uygulama senaryosu–önerilen yaklaşım eşleştirmesi (örnek karar matrisi)

Senaryo / hedef	Öncelikli yaklaşım	Doğrulama test seti	Kritik not	Kaynak(lar)
Kısa vadede aderansın hızla artırılması	Amin bazlı anti-strip	TSR/ITSR + SFE	Agrega mineralojisine göre dozaj optimizasyonu şart	AASHTO (2022); Bhasin (2007).
Su altında rutting + nem etkileşimi kritik	Hamburg odaklı tasarım + karışım optimizasyonu	Hamburg + TSR/ITSR	Veri yorumlaması tutarlı yapılmalı	AASHTO (2023); NASEM (2014).
Kaplama kalitesi/işlenebilirlik sorunlu	Uygun surfaktan sistemi	TSR/ITSR mikroyapı	Sıcaklık ve karıştırma süresi hassas	Kakar ve dig. (2016).
Çoklu performans hedefi (rutting+çatlak+nem)	Nanomalzeme / polimer / fiber hibrit çözümler	Hamburg + çatlak testi + SFE	Dispersiyon protokolü ve maliyet değerlendirilmelidir	Afshin ve dig. (2025); Albayati & Ismael (2025).
Saha riski yüksek	Çok ölçütlü yaklaşım + pilot saha	TSR/ITSR + Hamburg + saha izleme	Laboratuvar sıralaması saha doğrulaması ile desteklenmeli	NASEM (2010); NASEM (2014).

Not: Tablo 3 öneri matrisi, literatürde yaygın kullanılan test setleri ve katkıların tipik etki mekanizmaları dikkate alınarak hazırlanmış örnek bir şablondur; saha koşulları ve yerel malzeme özelliklerine göre uyarlanmalıdır (NASEM, 2010; NASEM, 2014).

Araştırma Boşlukları ve Gelecek Öncelikleri

Öncelikli araştırma alanları; (i) test standardizasyonu ve raporlama şeffaflığı (numune boşluğu, koşullandırma şiddeti, su sıcaklığı ve veri yorumlama kriterleri), (ii) laboratuvar metriklerinin iklim ve trafik koşulları altında saha performansı ile ilişkisinin kurulması, (iii) SFE gibi enerji temelli göstergeleri mekanik performansla

bağlayan birleşik indekslerin geliştirilmesi ve (iv) nanomalzeme sistemlerinde dispersiyon protokollerinin tekrarlanabilir şekilde tanımlanmasıdır.

SONUÇLAR

Nem kaynaklı stripping, asfalt kaplamalarda erken bozulmanın önemli bir tetikleyicisidir ve arayüz kimyası–mikroyapı–yükleme koşullarının birlikte etkisiyle şekillenir. Amin bazlı anti-stripler çoğu uygulamada kısa vadede güçlü aderans artışı sağlayabilir; surfaktanlar ıslanabilirlik ve kaplama kalitesi üzerinden etkili olabilir; nanomalzemeler ise matrisi güçlendirme ve arayüz stabilitesini artırma potansiyeli taşır. Bununla birlikte katkı performansı; agrega mineralojisi, bağlayıcı türü, dozaj ve yaşlandırma/koşullandırma protokollerine yüksek derecede bağlıdır. Bu nedenle, TSR/ITSR ve Hamburg gibi mekanik testlerin SFE ve mikroyapısal analizlerle birlikte raporlanması ve saha doğrulaması ile desteklenmesi, daha güvenilir karar vermeyi sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). (2022). AASHTO T 283-22: Resistance of compacted asphalt mixtures to moisture-induced damage. Washington, DC: AASHTO.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). (2023). AASHTO T 324-23: Hamburg wheel-track testing of compacted asphalt mixtures. Washington, DC: AASHTO.
- Afshin, A., et al. (2025). Nanomaterials in asphalt pavements: A state-of-the-art systematic review. *Case Studies in Construction Materials*.
- Bhasin, A. (2007). Characterization of aggregate surface energy using the universal sorption device. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 19(8), 634–641.
- Kakar, M. R., Hamzah, M. O., Akhtar, M. N., & Woodward, D. (2016). Surface free energy and moisture susceptibility evaluation of asphalt binders modified with surfactant-based chemical additive. *Journal of Cleaner Production*, 112(Part 4), 2342–2353.
- Little, D. N., & Jones, D. R. (2003). Chemical and mechanical processes of moisture damage in hot-mix asphalt pavements. *Transportation Research Record*, 1832, 88–95.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (NASEM). (2010). Precision estimates of AASHTO T 283: Resistance of compacted hot-mix asphalt (HMA) to moisture-induced damage. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (NASEM). (2014). Precision estimates of AASHTO T 324: Hamburg wheel-track testing of compacted hot mix asphalt (HMA). Washington, DC: The National Academies Press.
- Tsai, B. W., et al. (2016). Evaluation of AASHTO T 324 Hamburg wheel-track testing: Recommendations for improved consistency. *Construction and Building Materials*, 121, 450–459.
- Albayati, N., & Ismael, M. Q. (2025). Moisture damage in asphalt mixtures: A review of the causes, testing, and mitigating methods. *ACAE*, 16(30), 145–165.
- Elnaml, I., Mohammad, L. N., Akentuna, M., Duvvuru, M. K. R., Parajuli, S., Cooper III, S. B., & Cooper Jr., S. B. (2025). Effect of amine-based and chemical WMA additives on moisture damage resistance of asphalt mixtures at different conditioning protocols. *Construction and Building Materials*, 143480. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2025.143480>
- Liu, L., Liu, H., Zhang, X., & Zhang, Y. (2023). Study of factors influencing moisture susceptibility of warm-mix asphalt using the surface free energy approach. *Polymers*, 15(13), 2798.
- Muhmood, A. A., Al-Saffar, Z. H., Dulaimi, A., Yaacob, H., Al-Attar, A. A., Jaya, R. P., & Bilema, M. (2025). Evaluating moisture damage resistance in asphalt mixtures using amine-free anti-stripping agent for enhanced durability. *Innovative Infrastructure Solutions*, 10, 327. <https://doi.org/10.1007/s41062-025-02125-4>
- Khan, A., et al. (2025). Effect of nanoclay on the performance characteristics of asphalt mixtures. *Coatings*, 15(9), 984.
- Huang, W., Airey, G., & Mohammed, M. (2016). Investigation of using binder bond strength test to evaluate moisture susceptibility of asphalt binders. *Construction and Building Materials*, 120, 56–67.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). (2013). Standard method of test for determining asphalt binder bond strength by means of the binder bond strength (BBS) test (TP 91). Washington, DC: AASHTO.

ANTİDEPRESAN TÜRLERE SEÇİCİ POTANSİYOMETRİK SENSÖRLER**Öğr. Gör. Dr., Nursen DERE¹****¹Giresun Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi, Kimya,
nursen.dere@giresun.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7964-7445****Özet**

Majör depresif bozukluk, temel farmakolojik yaklaşımı antidepresan tedavisi olan yaygın bir psikiyatrik hastalıktır. Bununla birlikte, bazı hastalarda tedaviye yeterli yanıt alınamamakta veya klinik açıdan sorun oluşturabilecek yan etkiler ortaya çıkabilmektedir. Antidepresanlara bağlı bu tür komplikasyonların incelenmesinde analitik kromatografik teknikler başta olmak üzere çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Ancak, bu tekniklerin yüksek maliyet, karmaşık örnek hazırlama süreçleri ve sınırlı taşınabilirlik gibi dezavantajları, alternatif analiz yöntemlerine olan gereksinimi artırmaktadır. Literatürde antidepresan türlerinin tayinine yönelik çok sayıda analitik yaklaşım rapor edilmiştir. Son yıllarda, düşük maliyetli olmaları, taşınabilir yapıları ve yüksek hassasiyet sunmaları nedeniyle elektrokimyasal sensörler ön plana çıkmıştır. Bu sensörler, biyolojik ve çevresel örneklerde antidepresan düzeylerinin izlenmesi gibi depresyonla ilişkili farklı uygulamalarda etkin bir şekilde kullanılabilir. Elektrokimyasal sensörlerin geliştirilmesi, özellikle potansiyometrik algılama açısından yeni olanaklar sunmakta ve bu alandaki uygulama çeşitliliğini artırmaktadır. Son yıllarda, potansiyometrik sensörlerin performansına yönelik önemli gelişmeler literatürde bildirilmiştir. Elektrokimyasal yöntemler arasında yer alan potansiyometrik sensörler, antidepresan türlerinin seçici ve güvenilir tayini için etkili bir analiz yaklaşımı olarak değerlendirilmektedir. Bu sensörler, hızlı ve doğru sonuçlar sağlayarak kişiselleştirilmiş tedavi yaklaşımlarının desteklenmesine ve hasta sonuçlarının iyileştirilmesine katkı sunma potansiyeline sahiptir. Bu çalışmada, antidepresanlara seçici potansiyometrik sensörlerin temel potansiyometrik özellikleri ve bu sensörlerle gerçekleştirilen analitik uygulamalar ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Antidepresan, Sensör, Potansiyometri, İlaç

SELECTIVE POTENTIOMETRIC SENSORS FOR ANTIDEPRESSANT TYPES**Abstract**

Major depressive disorder is a common psychiatric illness with a primary pharmacological approach involving antidepressant therapy. However, some patients do not respond adequately to treatment or experience clinically problematic side effects. Various methods, primarily analytical chromatographic techniques, are used to investigate these types of antidepressant-related complications. However, the disadvantages of these techniques, such as high cost, complex sample preparation processes, and limited portability, are increasing the need for alternative analytical methods. Numerous analytical approaches for determining antidepressant types have been reported in the literature. In recent years, electrochemical sensors have come to the forefront due to their low cost, portability, and high sensitivity. These sensors can be effectively used in various depression-related applications, such as monitoring antidepressant levels in biological and environmental samples. The development of electrochemical sensors offers new possibilities, particularly in potentiometric sensing, and increases the diversity of applications in this field. In recent years, significant improvements in the performance of potentiometric sensors have been reported in the literature. Potentiometric sensors, which are among the electrochemical methods, are considered an effective analytical approach for the selective and reliable determination of antidepressant types. These sensors have the potential to contribute to supporting personalized treatment approaches and improving patient outcomes by providing rapid and accurate results. This study examines the basic potentiometric properties of selective potentiometric sensors for antidepressants and the analytical applications performed with these sensors.

Keywords: Antidepressant, Sensor, Potentiometry, Drug.

MERSİN BİTKİSİ (*MYRTUS COMMUNIS L.*) MEYVELERİNDEN SOXHLET YÖNTEMİ İLE ELDE EDİLEN SULU VE ETANOLİK EKSTRELERİN KREM FORMÜLASYONLARI İÇİN POTANSİYEL HÜCRE YENİLEYİCİ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Doç. Dr. Özkan GÖRMEZ^{1*}, Doç. Dr. Derya YETKİN^{2*}, Öğr. Gör. Nazım ÖZKAYA³, Prof. Dr. Belgin GÖZMEN⁴

1 Mersin Üniversitesi, Kozmetik Temizlik ve Kimyevi Ürünler Üretim Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi (MÜKAM), Mersin, Türkiye, ozkan.grmz@gmail.com, 0000-0002-1360-9275

2 Mersin Üniversitesi, İleri Teknoloji Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi (MEİTAM), Mersin, Türkiye, deryayetkin@mersin.edu.tr, 0000-0002-1452-5655

3 Mersin Üniversitesi, Kozmetik Temizlik ve Kimyevi Ürünler Üretim Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi (MÜKAM), Mersin, Türkiye, nazimozkaya@mersin.edu.tr, 0009-0008-4834-8942

4 Mersin Üniversitesi, Kozmetik Temizlik ve Kimyevi Ürünler Üretim Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi (MÜKAM), Mersin, Türkiye, bgozmen@mersin.edu.tr, 0000-0002-1751-8960

***(Sorumlu Yazarlar)**

Özet

Mersin bitkisi (*Myrtus communis L.*), Dünyanın farklı bölgelerinde yayılış gösteren, özellikle Akdeniz kıyı bölgelerine özgü aromatik ve tıbbi bir bitkidir. Mersin bitkisinin uçucu yağlar, antosiyaninler, tanenler, flavanoidler ve yağ asitleri gibi birçok bileşeni içeren aynı zamanda fenolik bileşik içeriği yüksek bir bitki türü olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir. Mersin bitkisinin anti-enflamatuar, antimikrobiyal, antikanser, antidiyabetik, nöroprotektif etkiler, yanık koruması ve antioksidan aktivite gibi birçok biyolojik aktivitesi belirlenmiştir. Bu çalışma; yaş ve kurutulmuş mersin meyvelerinden soxhlet yöntemi ile elde edilen sulu ve etanolik ekstraktların cilt yenileyici krem formülasyonlarında aktif bileşen olarak kullanılma potansiyelini incelemektedir. Çalışma kapsamında; 1/2, 1/8, 1/32, 1/64 ve 1/128 dilüsyonlarda hazırlanan meyve ekstraktlarının insan dermal fibroblast hücreleri üzerindeki proliferatif etkileri 24, 48 ve 72 saatlik inkübasyon süreleri sonunda MTT yöntemi ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar kurutulmuş Mersin meyvesine ait etanolik ekstraktların çok daha düşük konsantrasyonlarda bile diğer ekstre gruplarına göre hücre proliferasyonunu anlamlı düzeylerde ($p < 0.05$) artırdığını göstermektedir. Bu sonuçlar Mersin meyve ekstraktlarının cilt bakımı ve yenileme özellikli kozmetik ürünler için kullanılabilecek olası bir etken madde olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler *Myrtus communis L.*, Soxhlet ekstraksiyonu, MTT testi, Hücre proliferasyonu

INVESTIGATION OF THE POTENTIAL CELL REGENERATIVE EFFECT OF SOXHLET-DERIVED AQUEOUS AND ETHANOLIC *MYRTUS COMMUNIS* L. FRUIT EXTRACTS FOR CREAM FORMULATIONS

Assoc. Prof. Dr. Özkan GÖRMEZ^{1*}, Assoc. Prof. Dr. Derya YETKİN^{2*}, Lect. Nazım ÖZKAYA³, Prof. Dr. Belgin GÖZMEN⁴

1 Mersin University, Cosmetic, Cleaning and Chemical Products Production, Education, Application and Research Center (MÜKAM), Mersin, Türkiye, ozkan.grmz@gmail.com, 0000-0002-1360-9275

2 Mersin University, Advanced Technology Education Research and Application Center (MEİTAM), Mersin, Türkiye, deryayetkin@mersin.edu.tr, 0000-0002-1452-5655

3 Mersin University, Cosmetic, Cleaning and Chemical Products Production, Education, Application and Research Center (MÜKAM), Mersin, Türkiye, nazimozkaya@mersin.edu.tr, 0009-0008-4834-8942

4 Mersin University, Cosmetic, Cleaning and Chemical Products Production, Education, Application and Research Center (MÜKAM), Mersin, Türkiye, bgozmen@mersin.edu.tr, 0000-0002-1751-8960

***(Corresponding Authors)**

Abstract

Myrtle (*Myrtus communis* L.) is an aromatic and medicinal plant found in various parts of the world, particularly native to the Mediterranean coastal regions. Numerous studies have shown that the myrtle plant contains many components such as essential oils, anthocyanins, tannins, flavonoids, and fatty acids, and also has a high phenolic compound content. It has been identified to have many biological activities, including anti-inflammatory, antimicrobial, anticancer, antidiabetic, neuroprotective effects, burn protection, and antioxidant activity. This study investigates the potential of aqueous and ethanolic extracts from fresh and dried myrtle fruits, obtained by the Soxhlet method, as active ingredients in skin regenerating cream formulations. In this study, the proliferative effects of fruit extracts prepared at dilutions of 1/2, 1/8, 1/32, 1/64, and 1/128 on human dermal fibroblast cells were determined by the MTT method after 24, 48, and 72 hours of incubation. The results show that ethanolic extracts of dried myrtle fruit significantly increased cell proliferation ($p < 0.05$) compared to other extract groups, even at much lower concentrations. These results indicate that myrtle fruit extracts are a potential active ingredient for cosmetic products with skin care and regenerating properties.

Keywords: *Myrtus communis* L., Soxhlet extraction, MTT test, Cell proliferation

1. INTRODUCTION

Today, the investigation for natural compounds with healing properties is among the leading areas of study in chemistry. Therefore, natural compounds derived from medicinal plants can improve the immune response by coordinating cell proliferation and dermal fibroblast differentiation, and play a significant role in accelerating the wound healing process (Mssillou et al., 2022; Agyare et al., 2011; Okuda, 2005). One of the plants that can be used in wound healing and burn treatments is *Myrtus communis* L. (Myrtle) (Ozcan et al., 2019).

Although covering only 1.6% of the Earth's surface, the Mediterranean basin is home to more than 10% of all vascular plant species, making it a global biodiversity critical point with a high rate of endemism. Over 10,000 medicinal and aromatic plants in the region constitute a valuable phylogenetic resource, used for centuries in folk medicine for medicinal and cosmetic purposes. This rich plant diversity, with its ongoing use through traditional preparation methods, holds significant medicinal potential that warrants in-depth research (Mssillou et al., 2022; Carrubba & Scalenghe, 2012; Médail & Quezel, 1999; Gouthamchandra et al., 2010; Grigoriadou et al., 2020).

Myrtle, scientifically known as *Myrtus communis* L., is a medicinal plant native to the Mediterranean region. Besides being consumed in the kitchen, it is also used for its medicinal properties. Used in medicine, cosmetics, and gastronomy from ancient times to the present day, *Myrtus communis* L. is particularly valued in Mediterranean cuisine as a flavoring agent and raw material in liqueur production. Although its sharp aroma and bitter taste limit its culinary use to certain regions, its leaves are widely used in the perfumery and cosmetics industries, especially in Turkey and Portugal. In traditional medicine, its leaves, fruits, and flowers are used as therapeutic agents for a wide range of ailments, from digestive system disorders to respiratory diseases, thanks to their antiseptic, hypoglycemic, and anti-inflammatory properties. In modern applications, the essential oils and extracts of this plant maintain their importance as a pharmacological resource in both internal and external treatment methods (Aleksic & Knezevic, 2014; Gortzi et al., 2008; Clark, 1996; Baytop, 1999; Elfellah et al., 1984).

The main secondary metabolites of *Myrtus communis* L. are essential oils and polyphenols. *Myrtus* species have been reported to be very rich in, flavonoids, essential oils, phenolic acids, tannins, anthocyanin pigments, and fatty acids. Previous studies of the above-ground parts of *Myrtus communis* L. have also identified various specific chemical compounds. Leaves and flowers contain essential oils, phenolic acids, flavonoids, and tannins (Aleksic & Knezevic, 2014).

The significant potential of *Myrtus communis* L. plant and its fruits for skin-regenerating applications served as the primary motivation for this study. Accordingly, aqueous and ethanolic extracts of both fresh and dried myrtle fruits were obtained via Soxhlet extraction, and their biological effects on human dermal fibroblasts were investigated.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Preparation of *Myrtus communis* L. and Soxhlet extraction

The fruits of the *Myrtus communis* L., obtained from Mersin province, were washed and cleaned, then divided into two groups. The first group was kept fresh (raw), while the second group was dried in an oven at 35°C for 7 days.

In the extraction process, 10 grams each of both fresh and dried fruits were weighed and placed in Soxhlet cartridges. Ethanol and water (separately) were used as solvents; extraction was carried out for 5 hours with 300 mL of solvent. The resulting myrtle extracts were concentrated to a final volume of 25 mL using an evaporator and prepared for use in analyses.

2.2 Cell culture

The human dermal fibroblast cell line (PCS-201-012™) were obtained from the American Type Culture Collection (ATCC; Manassas, VA, USA) and preserved by our laboratory. Cells were routinely maintained in phenol red high glucose DMEM, supplemented with 10% FBS and 1% penicillin-streptomycin (complete DMEM) at 37°C in a water-saturated atmosphere of 5% CO₂ incubator. The medium was refreshed every 3 days and, up to approximately 80–90% confluence, cells were detached from the petri dish with 0.25% trypsin-EDTA solution for subculture at a ratio of 1:3.

2.3 MTT Assay for Cell Proliferation

Cell proliferation was assessed using the MTT assay according to the manufacturer's instructions (Roche). The assay quantifies metabolically active cells through a colorimetric reaction in which mitochondrial enzymes cleave the tetrazolium ring of MTT to form insoluble formazan crystals. Because mitochondrial activity correlates with cell viability and proliferation, results were expressed as percentages relative to untreated control wells. Human dermal fibroblast cells were seeded and allowed to rest overnight. Fruit extracts were then applied at dilutions of 1/2, 1/8, 1/32, 1/64, and 1/128, and cells were incubated for 24, 48, and 72 hours. Negative control wells received no treatment and were used as reference wells representing 100% proliferation. All experiments were conducted with at least six biologically independent replicates and repeated until statistically significant results were achieved. Following treatment, 10 µL of MTT solution was added to each well and plates were incubated for 4 hours at 37°C in a 5% CO₂ atmosphere. Detergent solution was subsequently added to solubilize the formazan crystals, followed by overnight incubation. Absorbance was measured at 570 nm using a microplate reader. Proliferation rates were calculated relative to untreated controls, enabling comparison of cellular responses in the presence of the tested compounds. (Yabalak et al., 2025)

3. RESULTS

The effects of myrtle fruits extracts prepared using different extraction methods on human dermal fibroblast cell viability were evaluated by MTT assay. The findings demonstrated that cellular responses varied depending on extract type, dilution, and incubation time.

For the aqueous extract (Table 1), treatment at a 1/8 dilution significantly increased cell viability at 24, 48, and 72 hours compared with the control group ($p < 0.05$). Some lower concentrations produced moderate increases at specific time points, whereas higher concentrations generally showed reduced viability, suggesting a concentration-dependent response. For the ethanol extract (Table 2), the 1/32 dilution significantly enhanced cell viability at all examined time points (24, 48, and 72 hours; $p < 0.05$). Proliferative effects were most prominent at intermediate dilutions, particularly 1/32 and 1/64, while other concentrations exhibited time-dependent variability. Overall, the results indicate that myrtle extracts exert dose-dependent effects on dermal fibroblast proliferation, with specific dilution ranges promoting increased cell viability depending on the extraction method.

Table 1. The effects of aqueous **dried** myrtle extract, obtained by the Soxhlet method, on the viability of human dermal fibroblasts after 24, 48, and 72 hours of treatment at different dilutions were evaluated using the MTT test. Cell viability reflects mitochondrial metabolic activity and is expressed as mean $\pm$ standard deviation. Star errors indicate significant differences in contrast to changes in the untreated control (* $p < 0.05$). Results show dilution and time-dependent deterioration in fibroblast viability following treatment.

Group 1	24 H	48 H	72 H
	Mean $\pm$ Std	Mean $\pm$ Std	Mean $\pm$ Std
Control	1.632 $\pm$ 0.27	1.871 $\pm$ 0.34	1.887 $\pm$ 0.04
1/2	1.516 $\pm$ 0.22	0.857 $\pm$ 0.14	0.770 $\pm$ 0.23
1/8	2.184 $\pm$ 0.26*	2.792 $\pm$ 0.22*	2.935 $\pm$ 0.33*
1/32	1.958 $\pm$ 0.24*	1.044 $\pm$ 0.22	1.117 $\pm$ 0.23
1/64	1.975 $\pm$ 0.66*	0.974 $\pm$ 0.24	0.762 $\pm$ 0.09
1/128	1.729 $\pm$ 0.30	1.212 $\pm$ 0.16	0.744 $\pm$ 0.39

Table 2. The effects of ethanol **fresh** myrtle extract, obtained by the Soxhlet method, on the viability of human dermal fibroblasts after 24, 48, and 72 hours of treatment at different dilutions were evaluated using the MTT test.

Group 2	24 H	48 H	72 H
	Mean $\pm$ Std	Mean $\pm$ Std	Mean $\pm$ Std
Control	1.597 $\pm$ 0.24	1.440 $\pm$ 0.17	1.225 $\pm$ 0.15
1/2	1.664 $\pm$ 0.18	1.561 $\pm$ 0.14	1.532 $\pm$ 0.70*
1/8	2.120 $\pm$ 0.08	1.559 $\pm$ 0.12	1.539 $\pm$ 0.29*
1/32	1.830 $\pm$ 0.48*	1.591 $\pm$ 0.23*	1.952 $\pm$ 0.19*
1/64	1.273 $\pm$ 0.14	1.604 $\pm$ 0.19*	1.634 $\pm$ 0.42*
1/128	1.666 $\pm$ 0.19	1.319 $\pm$ 0.33	1.496 $\pm$ 0.16

According to Table 3, aqueous extracts of fresh myrtle fruits significantly increased cell viability, especially at dilutions of 1/2 and 1/8. These results indicate that the fresh aqueous extract maintains its effectiveness particularly at high concentrations. In particular, at the 1/2 dilution, proliferative activity remained quite stable and high throughout the 24 to 72-hour incubation period, demonstrating a sustainable biological effect without causing cytotoxicity.

Table 3. The effects of aqueous **fresh** myrtle extract, obtained by the Soxhlet method, on the viability of human dermal fibroblasts after 24, 48, and 72 hours of treatment at different dilutions were evaluated using the MTT test.

Group 3	24 H	48 H	72 H
	Mean $\pm$ Std	Mean $\pm$ Std	Mean $\pm$ Std
Control	1.848 $\pm$ 0.17	1.579 $\pm$ 0.11	1.848 $\pm$ 0.08
1/2	2.875 $\pm$ 0.05*	2.964 $\pm$ 0.05*	3.011 $\pm$ 0.08*
1/8	2.585 $\pm$ 0.15 *	2.802 $\pm$ 0.07*	2.474 $\pm$ 0.17
1/32	2.012 $\pm$ 0.08	2.074 $\pm$ 0.19*	2.000 $\pm$ 0.14
1/64	1.847 $\pm$ 0.15	1.638 $\pm$ 0.38	1.583 $\pm$ 0.40
1/128	1.954 $\pm$ 0.09	1.897 $\pm$ 0.05	1.859 $\pm$ 0.09

In conclusion, Table 4 demonstrates that ethanol extracts of dried myrtle fruits significantly increase cell viability at dilutions of 1/32 and 1/64. Furthermore, it is evident that this proliferation effect is maintained for 72 hours at these two concentrations during the incubation period.

Table 4. The effects of ethanol **dried** myrtle extract, obtained by the Soxhlet method, on the viability of human dermal fibroblasts after 24, 48, and 72 hours of treatment at different dilutions were evaluated using the MTT test.

Group 4	24 H	48 H	72 H
	Mean $\pm$ Std	Mean $\pm$ Std	Mean $\pm$ Std
Control	1.817 $\pm$ 0.07	2.34 $\pm$ 0.36	1.622 $\pm$ 0.38
1/2	1.787 $\pm$ 0.11	1.600 $\pm$ 0.09	1.917 $\pm$ 0.07
1/8	1.787 $\pm$ 0.08	2.653 $\pm$ 0.16*	2.591 $\pm$ 0.25*
1/32	2.381 $\pm$ 0.22*	2.591 $\pm$ 0.23	2.702 $\pm$ 0.15*
1/64	2.230 $\pm$ 0.22*	2.479 $\pm$ 0.3	2.461 $\pm$ 0.40*
1/128	1.953 $\pm$ 0.03	1.894 $\pm$ 0.11	1.969 $\pm$ 0.011

4. DISCUSSION

The present study demonstrates that myrtle extracts exert concentration- and extraction method-dependent effects on human dermal fibroblast viability. The observed increase in cell viability at specific intermediate dilutions, particularly for the aqueous extract at 1/8 and the ethanol extract at 1/32, suggests that bioactive constituents of myrtle may enhance fibroblast metabolic activity within an optimal exposure range. In contrast, decreased viability at higher concentrations indicates that excessive exposure may induce cytotoxic or growth-inhibitory effects. This biphasic dose–response pattern is commonly reported for plant-derived phytochemicals and reflects the balance between stimulatory and inhibitory cellular mechanisms.

Myrtle is known to contain a rich profile of phenolic compounds, flavonoids, and essential oil constituents, many of which exhibit antioxidant and bioactive properties. Antioxidant phytochemicals can support fibroblast function by reducing oxidative stress, which plays a key role in cellular aging, impaired wound healing, and extracellular matrix degradation. Enhanced fibroblast viability observed at optimal dilutions may therefore be associated with improved mitochondrial activity and protection against oxidative damage. Such mechanisms are consistent with previous studies demonstrating that plant-derived phenolics can promote fibroblast proliferation, collagen synthesis, and cellular metabolic activity at appropriate concentrations. (Bellu et al., 2020; Haririan et al., 2023). The differences observed between aqueous and ethanol extracts may be attributed to variations in phytochemical composition resulting from extraction polarity. Aqueous extraction is more likely to yield hydrophilic compounds such as certain phenolics and glycosides, whereas ethanol extraction can solubilize both polar and moderately non-polar bioactive molecules. These compositional differences may explain the distinct optimal dilutions and biological responses observed between the experimental groups. The results therefore highlight the importance of extraction methodology as a determinant of biological activity.

From a physiological perspective, increased dermal fibroblast viability suggests potential relevance for tissue repair processes. Fibroblasts are central regulators of wound healing, contributing to extracellular matrix production, collagen deposition, and tissue remodeling. Agents that enhance fibroblast metabolic activity without inducing cytotoxicity may therefore support regenerative processes in dermal tissue. However, the reduction in viability observed at higher concentrations underscores the necessity of dose optimization when evaluating plant-derived bioactive compounds. (De Luca et al., 2022; Haririan et al., 2023; Bellu et al., 2020).

Although the present study provides evidence for concentration-dependent proliferative effects, several limitations should be considered. The MTT assay reflects mitochondrial metabolic activity rather than direct

cell number, and therefore increased absorbance may indicate enhanced metabolic function in addition to proliferation. Furthermore, the specific phytochemical components responsible for the observed effects were not identified. Future studies should include detailed phytochemical characterization, assessment of oxidative stress markers, and analysis of proliferation-related signaling pathways to clarify the underlying mechanisms. Evaluation of collagen synthesis and extracellular matrix-related gene expression would also provide further insight into the functional significance of increased fibroblast viability.

5. CONCLUSION

In conclusion, the findings suggest that myrtle fruit (*Myrtus communis*) extracts contain biologically active components that can modulate dermal fibroblast viability in a dose-dependent manner. Lower concentrations were found to significantly increase cellular metabolic activity, while higher concentrations showed inhibitory effects, indicating a clear therapeutic window. These results support the potential of myrtle-derived compounds as candidates for further investigation in dermal regeneration and wound healing research.

Acknowledgement: This study was supported by the Mersin University Research Fund (Project No: BAP 2024-AP5-5004).

REFERENCES

- Agyare, C., Lechtenberg, M., Deters, A., Petereit, F., & Hensel, A. (2011). Ellagitannins from *Phyllanthus muellerianus* (Kuntze) Exell.: Geraniin and furosin stimulate cellular activity, differentiation and collagen synthesis of human skin keratinocytes and dermal fibroblasts. *Phytomedicine*, 18(7), 617-624.
- Aleksic, V., & Knezevic, P. (2014). Antimicrobial and antioxidative activity of extracts and essential oils of *Myrtus communis* L. *Microbiological research*, 169(4), 240-254.
- Baytop, T. (1999). Therapy with medicinal plants in Turkey (past and present). *Publication of the istanbul University*, 312, 2-3.
- Bellu, E., Garroni, G., Cruciani, S., Balzano, F., Serra, D., Satta, R., ... & Maioli, M. (2020). Smart nanofibers with natural extracts prevent senescence patterning in a dynamic cell culture model of human skin. *Cells*, 9(12), 2530.
- Carrubba, A., & Scalenghe, R. (2012). The scent of Mare Nostrum: medicinal and aromatic plants in Mediterranean soils. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(6), 1150-1170.
- Clark, A. M. (1996). Natural products as a resource for new drugs. *Pharmaceutical research*, 13(8), 1133-1141.
- De Luca, M., Lucchesi, D., Tuberoso, C. I. G., Fernández-Busquets, X., Vassallo, A., Martelli, G., ... & Caddeo, C. (2022). Liposomal formulations to improve antioxidant power of myrtle berry extract for potential skin application. *Pharmaceutics*, 14(5), 910.
- Elfellah, M. S., Akhter, M. H., & Khan, M. T. (1984). Anti-hyperglycaemic effect of an extract of *Myrtus communis* in streptozotocin-induced diabetes in mice. *Journal of ethnopharmacology*, 11(3), 275-281.
- Gouthamchandra, K., Mahmood, R., & Manjunatha, H. (2010). Free radical scavenging, antioxidant enzymes and wound healing activities of leaves extracts from *Clerodendrum infortunatum* L. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 30(1), 11-18.
- Gortzi, O., Lalas, S., Chinou, I., & Tsaknis, J. (2008). Reevaluation of bioactivity and antioxidant activity of *Myrtus communis* extract before and after encapsulation in liposomes. *European food research and technology*, 226(3), 583-590.

- Grigoriadou, K., Krigas, N., Lazari, D., & Maloupa, E. (2020). Sustainable use of mediterranean medicinal-aromatic plants. In *Feed additives* (pp. 57-74). Academic Press.
- Haririan, Y., Asefnejad, A., Hamishehkar, H., & Farahpour, M. R. (2023). Carboxymethyl chitosan-gelatin-mesoporous silica nanoparticles containing *Myrtus communis* L. extract as a novel transparent film wound dressing. *International Journal of Biological Macromolecules*, 253, 127081.
- Médail, F., & Quezel, P. (1999). Biodiversity hotspots in the Mediterranean Basin: setting global conservation priorities. *Conservation biology*, 13(6), 1510-1513.
- Mssillou, I., Bakour, M., Slighoua, M., Laaroussi, H., Saghrouchni, H., Amrati, F. E. Z., ... & Derwich, E. (2022). Investigation on wound healing effect of Mediterranean medicinal plants and some related phenolic compounds: A review. *Journal of ethnopharmacology*, 298, 115663.
- Okuda, T. (2005). Systematics and health effects of chemically distinct tannins in medicinal plants. *Phytochemistry*, 66(17), 2012-2031.
- Yabalak, E., Bahadırılı, N. P., Yetkin, D., Yaldız, F. D., & Han Türkseven, Ç. (2025). Unlocking nature's potential: anticancer potential of *Helichrysum sanguineum* (L.) Kostel on breast cancer cells and its chemical composition. *International journal of environmental health research*, 35(2), 464-476.

GEÇİŞ METAL KOMPLEKSİ İÇEREN HİDROJELLER VE UYGULAMALARI**Öğr.Gör.Dr., Sinem YURTCAN****Giresun Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi Giresun 28200,
Türkiye, Anorganik Kimya, sinem.yurtcan@giresun.edu.tr, 0000-0001-8835-4687****Özet**

Geçiş metalleri, geometri, esneklik ve bağlanma bölgelerinin sayısı gibi özelliklere sahip olup azot ve oksijen donör ligantları ile kararlı kompleksler oluştururlar. Bu nedenle geçiş metal kompleksleri çeşitlilikleri ve uygulamaları alanları fonksiyonel malzemelerin tasarımında ve üretiminde önemli bir yere sahiptir. Günümüzde karboksilik asitler ve geçiş metal kompleksleri, endüstride birden fazla alanda kullanılmaktadır. Bu supramoleküler malzemelerin özellikleri, inorganik merkez metalin elektronik konfigürasyonuna, koordinasyon sayısına, koordinasyon geometrisine, organik molekülün ise fonksiyonel gruplarının sayısına ve şekline bağlıdır. Bu nedenle, sentezlenen yeni bileşiklerin yapısal karakterizasyonu yönündeki çalışmalar devam etmektedir. Son zamanlardaki çalışmalar, geçiş metalleri ile organik ligantların koordinasyonu sonucu oluşan koordinasyon bileşiklerinin aktivitelerinin kimyasal ve biyolojik yönden önemli bir yere sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır [1]. Karboksilik asit içeren koordinasyon bileşikleri, ligant kaynaklı düşük toksisite ve yapısal özellikleri nedeniyle diğer ligantlara göre daha fazla biyolojik özellik sergilemektedir. Biyolojik aktiviteye sahip metal kompleksleri biyo-malzeme olarak kullanabilmek için hidrojelin içine gömülü olarak tasarlanabilir. Yapısında organik ve inorganik antimikrobiyal ajan gömülü hidrojeller, antimikrobiyal malzeme olarak kullanılabilen bir polimer türü olarak bilinmektedir. Hidrofilik olmaları, toksik olmamaları, dokulara benzerlikleri, yumuşak ve elastik yapıları ve biyoyumlulukları nedeniyle hidrojellerin farmakolojik ve tıbbi uygulamalarda kullanımı artmıştır [2,3].

Anahtar Kelimeler: Geçiş metal kompleksi, Biyolojik aktivite, Koordinasyon bileşiği,**REFERANSLAR**

- [1] S. Sharif, M. Saeed, N. Dege, R. Bano, M. A. Gilani, O. Şahin, S. Ahmad, A.R. Ch. Solvothermal synthesis, crystal structure, thermal, magnetic properties and DFT computations of a ytterbium (III) complex derived from pyridine-2, 6-dicarboxylic acid. J. of Mol. Struct., 1260 (2022) 132877. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2022.132877>
- [2] Abdolmaleki S., Ghadermazi M., Aliabadi A., Study on electrochemical behavior and in vitro anticancer effect of Co(II) and Zn(II) complexes containing pyridine-2,6-dicarboxylate, Inorg. Chim. Acta, 527, 120549, 2021.
- [3] S. Yurtcan, Z. Yolcu. 4-Aminopyridine containing metal-2, 6-pyridine dicarboxylates and complex embedded hydrogels: Synthesis, characterization and antimicrobial applications. Inorg. Chim. Acta, 563 (2024) 121918. <https://doi.org/10.1016/j.ica.2024.121918>

TRANSITION METAL COMPLEX-CONTAINING HYDROGELS AND THEIR APPLICATIONS**Öğr.Gör.Dr., Sinem YURTCAN****Giresun University, Central Research Laboratory, Application and Research Center, Giresun 28200, Turkey, Inorganic Chemistry, sinem.yurtcan@giresun.edu.tr, 0000-0001-8835-4687****Abstract**

Transition metals possess properties such as geometry, flexibility, and the number of binding sites, forming stable complexes with nitrogen and oxygen donor ligands. Therefore, transition metal complexes play an important role in the design and production of functional materials due to their diversity and range of applications. Today, carboxylic acids and transition metal complexes are used in multiple areas of industry. The properties of these supramolecular materials depend on the electronic configuration of the inorganic central metal, the coordination number, the coordination geometry, and the number and shape of the functional groups of the organic molecule. Therefore, studies on the structural characterization of newly synthesized compounds are ongoing. Recent studies have revealed that the activities of coordination compounds formed as a result of the coordination of transition metals with organic ligands are chemically and biologically important [1]. Carboxylic acid-containing coordination compounds exhibit greater biological properties than other ligands due to their ligand-derived low toxicity and structural characteristics. Metal complexes with biological activity can be designed to be embedded within hydrogels for use as biomaterials. Hydrogels embedded with organic and inorganic antimicrobial agents are known as a type of polymer that can be used as antimicrobial materials. The use of hydrogels in pharmacological and medical applications has increased due to their hydrophilicity, non-toxicity, similarity to tissues, soft and elastic structures, and biocompatibility [2,3].

Keywords: Transition metal complex, Biological activity, Coordination compound,**REFERENCES**

- [1] S. Sharif, M. Saeed, N. Dege, R. Bano, M. A. Gilani, O. Şahin, S. Ahmad, A.R. Ch. Solvothermal synthesis, crystal structure, thermal, magnetic properties and DFT computations of a ytterbium (III) complex derived from pyridine-2, 6-dicarboxylic acid. J. of Mol. Struct., 1260 (2022) 132877. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2022.132877>
- [2] Abdolmaleki S., Ghadermazi M., Aliabadi A., Study on electrochemical behavior and in vitro anticancer effect of Co(II) and Zn(II) complexes containing pyridine-2,6-dicarboxylate, Inorg. Chim. Acta, 527, 120549, 2021.
- [3] S. Yurtcan, Z. Yolcu. 4-Aminopyridine containing metal-2, 6-pyridine dicarboxylates and complex embedded hydrogels: Synthesis, characterization and antimicrobial applications. Inorg. Chim. Acta, 563 (2024) 121918. <https://doi.org/10.1016/j.ica.2024.121918>

TENİS BRANŞINDA OMUZ KUVVETİNİN SERVİS HIZINA ETKİSİ

Abdülkadir BAKIR¹ / Arş. Gör. Dr. Ali GÜNAY²

1Haliç Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü,

mail: kadirbakir5534@gmail.com, orcid: 0009-0004-9258-4249

2Haliç Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü,

mail: aligunay2004@gmail.com, orcid: 0000-0002-1439-1028

Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı (2024/1 çağrı dönemi, Proje No: 1919B012406245) kapsamında desteklenmiştir.

Özet

1. **Amaç:** Bu çalışmanın amacı, tenis oyuncularında servis hızının üst ekstremitte antropometrik özellikleri ve izokinetik kuvvet parametreleri ile ilişkisini incelemektir. **Yöntem:** Çalışmaya aktif olarak tenis oynayan 10 sporcu (n=10) katılmıştır. Katılımcıların boy, kulaç uzunluğu ve üst ekstremitte segment uzunlukları ölçülmüştür. Dominant omuz ekstansör kas grubuna ait izokinetik kuvvet parametreleri 180°/s ve 240°/s açısız hızda değerlendirilmiştir. Servis hızları dominant ekstremitte ile hem sağ hem sol servis kutusuna atılan servislerden elde edilmiş ve ortalama servis hızı hesaplanmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon analizi ve doğrusal regresyon analizi ile incelenmiştir. **Bulgular:** Kulaç uzunluğu ile ortalama servis hızı arasında orta-yüksek düzeyde anlamlı ilişki bulunmuştur ($r = 0.689$, $p = 0.028$). Basit doğrusal regresyon analizine göre kulaç uzunluğu servis hızındaki varyansın %48.9'unu açıklamaktadır ($R^2 = 0.489$, $F(1,8) = 7.651$, $p = 0.024$). Regresyon katsayılarına göre kulaç uzunluğundaki her 1 cm artışın servis hızında yaklaşık 1.95 km/h'lık bir artışla ilişkili olduğu belirlenmiştir. 240°/s açısız hızda ölçülen maksimal tekrar ekstansör toplam iş parametresi ile servis hızı arasında orta düzeyde ilişki gözlenmiştir ($R^2 = 0.362$), ancak bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p = 0.066$). Kulaç uzunluğu ve izokinetik kuvvet parametresinin birlikte modele dahil edildiği çoklu regresyon analizinde model varyansın %55.7'sini açıklamasına rağmen ($R^2 = 0.557$), model genel olarak istatistiksel anlamlılık göstermemiştir ($p = 0.058$). **Sonuç:** Bu bulgular, küçük ve homojen bir örneklem grubunda servis hızının izole izokinetik kuvvet parametrelerinden ziyade antropometrik özelliklerle daha güçlü ilişkili olduğunu göstermektedir. Özellikle kulaç uzunluğundaki artışın servis hızında yaklaşık 2 km/h düzeyinde bir artışla ilişkili olması, antropometrik avantajların tenis servis performansında belirleyici rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Daha geniş örneklemle yapılacak çalışmalar kuvvet parametrelerinin bağımsız katkısını daha net ortaya koyacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tenis, servis hızı, izokinetik kuvvet, kulaç uzunluğu, performans

THE EFFECT OF SHOULDER STRENGTH ON SERVE SPEED IN TENNIS

Abdülkadir BAKIR¹ / Arş. Gör. Dr. Ali GÜNAY²¹Haliç University, Faculty of Sports Sciences, Department of Coaching Education*mail: kadirbakir5534@gmail.com, orcid: 0009-0004-9258-4249*²Haliç University, Faculty of Sports Sciences, Department of Coaching Education*mail: aligunay2004@gmail.com, orcid: 0000-0002-1439-1028*

This study was supported by the TÜBİTAK 2209-A Research Project Support Program for Undergraduate Students (2024/1 Call, Project No: 1919B012406245).

Abstract

Purpose: The aim of this study was to examine the relationship between serve velocity and upper extremity anthropometric characteristics as well as isokinetic strength parameters in tennis players. **Methods:** Ten actively competing tennis players (n = 10) participated in the study. Body height, wingspan, and upper extremity segment lengths were measured. Isokinetic strength parameters of the dominant shoulder extensor muscle group were assessed at angular velocities of 180°/s and 240°/s. Serve velocities were recorded from serves performed with the dominant upper extremity to both the right and left service boxes, and mean serve velocity was calculated. Relationships between variables were analyzed using Pearson correlation analysis and linear regression analysis. **Results:** A moderate-to-strong significant correlation was found between wingspan and mean serve velocity ($r = 0.689$, $p = 0.028$). Simple linear regression analysis indicated that wingspan explained 48.9% of the variance in serve velocity ($R^2 = 0.489$, $F(1,8) = 7.651$, $p = 0.024$). Regression coefficients demonstrated that each 1 cm increase in wingspan was associated with an approximately 1.95 km/h increase in serve velocity. A moderate association was observed between maximal repetition total work of the shoulder extensors at 240°/s and serve velocity ($R^2 = 0.362$); however, this relationship did not reach statistical significance ($p = 0.066$). In the multiple regression model including both wingspan and the isokinetic strength parameter, the model explained 55.7% of the variance ($R^2 = 0.557$), yet did not demonstrate overall statistical significance ($p = 0.058$). **Conclusion:** These findings suggest that, within a small and homogeneous sample, serve velocity appears to be more strongly associated with anthropometric characteristics than with isolated isokinetic strength parameters. In particular, the approximately 2 km/h increase in serve velocity per 1 cm increase in wingspan indicates that anthropometric advantages may play a determinant role in tennis serve performance. Future studies with larger sample sizes are needed to more clearly elucidate the independent contribution of strength parameters.

Keywords: Tennis performance, serve velocity, isokinetic strength, anthropometry, wingspan

UZUN ATLAMADA BACAK KUVVETİNİN SIÇRAMA PERFORMANSINA ETKİSİ**Enes TÜRKEK****Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi**
ORCID:009-002-5118-7867**İrfan MARANGOZ****Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi**
ORCID:0000-0002-7090-529X**Özet**

Bu çalışmanın amacı, uzun atlama branşında bacak kuvvetinin sıçrama performansı üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışma bir derleme çalışmasıdır. Bu kapsamda, uzun atlama performansı, bacak kuvveti, sıçrama mekaniği ve kuvvet–plyometrik antrenmanlar konularında yayımlanmış tezler ve hakemli dergi makaleleri incelenmiştir. Uzun atlama performansını belirleyen en önemli faktörlerden biri sıçrama evresinde üretilen kuvvettir. Bu evrede alt ekstremite kaslarının ürettiği kuvvet, yer reaksiyon kuvvetini doğrudan etkilemekte ve sıçrama mesafesini belirlemektedir. Uzun atlamada bacak kuvvetinin rolünün incelenmesi hem performans geliştirme hem de antrenman planlaması açısından önem taşımaktadır. Literatür bulguları, alt ekstremite kas kuvvetinin uzun atlama performansının temel belirleyicilerinden biri olduğunu göstermektedir. Özellikle maksimal kuvvet, patlayıcı kuvvet ve kuvvet üretim hızındaki artışların sıçrama mesafesini anlamlı düzeyde artırdığı görülmektedir. Sonuç olarak elde edilen bulgular, alt ekstremite kas kuvvetinin uzun atlama performansını anlamlı düzeyde etkilediğini göstermektedir. Kuvvet ve plyometrik antrenmanların planlı biçimde uygulanması, performans gelişimi açısından büyük önem taşımaktadır. Uzun atlama performansının geliştirilmesinde bacak kuvvetine yönelik planlı ve sistematik antrenmanların büyük önem taşıdığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Uzun atlama, bacak kuvveti, sıçrama, performans

THE EFFECT OF LEG STRENGTH ON JUMPING PERFORMANCE IN THE LONG JUMP**Abstract**

The aim of this study is to examine the effect of leg strength on jumping performance in the long jump event. This study is a review study. In this context, published theses and peer-reviewed journal articles on long jump performance, leg strength, jump mechanics, and strength–plyometric training were examined. One of the most important factors determining long jump performance is the force produced during the take-off phase. During this phase, the force generated by the lower extremity muscles directly affects the ground reaction force and determines the jumping distance. Investigating the role of leg strength in long jump is important in terms of both performance enhancement and training planning. The findings in the literature indicate that lower extremity muscle strength is one of the primary determinants of long jump performance. In particular, increases in maximal strength, explosive strength, and rate of force development have been shown to significantly improve jump distance. In conclusion, the findings demonstrate that lower extremity muscle strength significantly affects long jump performance. The planned and systematic implementation of strength and plyometric training is of great importance for performance development. It can be stated that structured and systematic training programs targeting leg strength play a crucial role in improving long jump performance.

Keywords: Long jump, leg strength, jumping, performance

1. GİRİŞ

Atletizm, insan hareket yeteneğinin temelini oluşturan koşma, atlama ve atma gibi motor becerilerin en üst düzeyde sergilendiği spor dallarından biridir. Bu özelliği sayesinde atletizm, fiziksel performansın fizyolojik ve biyomekanik yönleriyle bilimsel olarak incelenmesine olanak tanıyan temel bir spor alanı olarak değerlendirilmektedir. Uzun atlama branşı ise yaklaşma koşusu, sıçrama, uçuş ve iniş evrelerinin uyumlu biçimde bir araya geldiği, teknik ve fiziksel bileşenlerin birlikte rol oynadığı çok yönlü bir performans yapısına sahiptir (1). Uzun atlama performansını etkileyen başlıca unsurlardan biri, sıçrama anında alt ekstremite kasları tarafından oluşturulan kuvvettir. Bu aşamada üretilen kuvvet, yer reaksiyon kuvvetinin büyüklüğünü belirleyerek sporcunun dikey ve yatay hız bileşenlerini doğrudan etkiler ve sonuç olarak sıçrama mesafesine yansır (2). Yapılan araştırmalar, bacak kas kuvveti yüksek olan sporcuların sıçrama sırasında daha etkili kuvvet aktarımı sağladıklarını ve bunun performans artışıyla ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (3). Performansın geliştirilmesi amacıyla uygulanan ve yüksek şiddette kuvvet üretimini hedefleyen pliometrik antrenmanlar, kasın gerilme-kısalma döngüsünden maksimum düzeyde yararlanmayı esas alır. Yere temasla birlikte alt ekstremite kasları, özellikle quadriceps kas grubu, eksantrik olarak uzar; bu süreçte kas-tendon kompleksinde elastik enerji depolanır. Depolanan bu enerji, konsantrik kasılma fazında açığa çıkarak daha yüksek güç üretimine katkı sağlar. Ayrıca gerilme refleksinin aktive olması, kas kasılmasının etkinliğini artırarak patlayıcı kuvvet gelişimini destekler (4). Son yıllarda antrenman biliminde yaygın biçimde kullanılan pliometrik antrenman (PA), kas gücünün artırılmasında (5,6) ve sıçrama performansının geliştirilmesinde (7,8) etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Bu antrenman türü, kasların çok kısa süre içerisinde maksimum güç üretebilme kapasitesini geliştirmeye yönelik patlayıcı karakterli hareketlerden oluşur (9). Bu bağlamda, uzun atlama performansında bacak kuvvetinin rolü hem performansın artırılması hem de etkili antrenman programlarının planlanması açısından kritik öneme sahiptir. Bilimsel çalışmalar incelendiğinde, uzun atlama performansı ile bacak kuvveti arasındaki ilişkiyi ele alan çok sayıda araştırmanın bulunduğu görülmektedir. Ancak bu çalışmaların sonuçlarının bütüncül ve sistematik bir yaklaşımla değerlendirilmesi, antrenörler ve spor bilimciler için daha güçlü ve uygulanabilir çıkarımlar sunacaktır. Bu derleme çalışmanın amacı; Türkiye’de yapılmış bilimsel araştırmalar doğrultusunda uzun atlama branşında bacak kuvvetinin sıçrama performansı üzerindeki etkisini incelemek ve elde edilen bulguları bütüncül bir çerçevede sunmaktır.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, uzun atlamada bacak kuvveti ile sıçrama performansı arasındaki ilişkiyi inceleyen akademik çalışmaların taranmasına dayalı derleme bir çalışmadır. Araştırma kapsamında; lisansüstü tezler, uluslararası makaleler ve kitaplar incelenmiştir. Literatür taraması sürecinde “uzun atlama”, “bacak kuvveti”, “sıçrama performansı” ve “plyometrik antrenman” anahtar kelimeleri kullanılmıştır.

3. UZUN ATLAMA VE UYGULAMA TEKNİKLERİ

Uzun atlama; yaklaşma koşusu, sıçrama, uçuş ve iniş olmak üzere dört temel evreden oluşmaktadır. Yaklaşma koşusu evresinde amaç, sporcunun kontrol edebileceği en yüksek yatay hıza ulaşmasını sağlamaktır. Bu evrede hız, ritim ve adım uzunluğu performansı doğrudan etkilemektedir (10). Sıçrama evresi, uzun atlamada en kritik aşamadır. Sporcu, sıçrama tahtasına bastığı anda yatay hızın bir kısmını dikey hıza dönüştürür. Bu dönüşüm, alt ekstremite kaslarının kuvvet üretme kapasitesi ile yakından ilişkilidir (11). Uçuş evresinde vücut dengesinin korunması ve iniş evresinde optimal teknik uygulanması, elde edilen mesafenin korunmasını sağlamaktadır. Uzun atlama branşında sporcunun yere uyguladığı kuvvet çok önemlidir. Yer Reaksiyon Kuvveti “Vücudun herhangi bir uzvunun zeminle teması sırasında ortaya çıkan eşit ve zıt yönlü kuvvete yer reaksiyon kuvveti (YRK) adı verilir. Yürüyüş koşu ve atlamalarda sadece üç tane dış etki kuvvetinden bahsetmek mümkündür. Bunlardan ilk rüzgâr kuvvetidir ve kişiyi çok az bir şekilde etkilediği için göz ardı edilebilir. İkincisi yer çekimi ve üçüncüsü ise YRK’dir. Ayağın yerden kalkışı sırasında kas kuvveti ivmelenmeyi azaltarak vücudun üst

kısımlarına kuvvet uygulanmasını sağlar. Sonrasında eşit ve zıt yönde kuvvetler ayağa uygulanır, ayak kuvveti zemine iletir ve ayakta eşit ve zıt yönde kuvvetler oluşur.

4. UZUN ATLAMA PERFORMANSININ FİZYOLOJİK TEMELLERİ

Uzun atlama sırasında enerji üretimi büyük oranda anaerobik alaktik sistem üzerinden sağlanmaktadır. Sıçrama evresinde kasların çok kısa sürede yüksek şiddette kasılması gerekmektedir. Bu nedenle kuvvet kadar kuvvet üretim hızı da performans açısından önemlidir (12). Alt ekstremité kas kuvveti yetersiz olan sporcularda, yaklaşma koşusunda elde edilen hızın sıçrama evresine etkili biçimde aktarılamadığı bildirilmektedir. Bu durum, uzun atlamada hız ve kuvvetin birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir (13).

4.1. Bacak Kuvveti ve Sıçrama Mekanığı

Sıçrama sırasında kalça, diz ve ayak bileğı eklemlerinin ardışık ekstansiyonu ile oluşan üçlü ekstansiyon mekanizması performansın temelini oluşturmaktadır (14). Bu mekanizmada görev alan kas gruplarının kuvvet düzeyi arttıkça sıçrama yüksekliği ve mesafesi de artmaktadır.

4.2. Bacak Kuvveti ile Uzun Atlama Performansı Arasındaki İlişki

Türkiye’de yapılan çalışmalar, bacak kuvveti ile uzun atlama performansı arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler olduğunu göstermektedir. Squat, leg press ve izokinetik testlerle ölçülen kuvvet değerlerinin uzun atlama mesafesiyle ilişkili olduğu bildirilmektedir (15,16).

4.3. Kuvvet ve Plyometrik Antrenmanların Etkisi

Pliometrik çalışmalar kasları en kısa sürede maksimum güç üretebilme düzeyine getirecek patlayıcı hareketlerden oluşmaktadır (17). Başka bir deyişle pliometrik antrenman bir kasın kısa süreli kasılmasından faydalanarak yine çok kısa bir süre içerisinde daha güçlü hareket üretebilmesini sağlayan bir tür dayanıklılık antrenmanıdır.

Kuvvet ve plyometrik antrenmanların birlikte uygulanması, sıçrama performansını anlamlı düzeyde artırmaktadır. Plyometrik çalışmaların kas-tendon elastikiyetini geliştirdiğı ve kuvvet üretim hızını artırdığı belirtilmektedir (18).

5. BACAK KUVVETİNİN UZUN ATLAMADA SIÇRAMA PERFORMANSINA ETKİSİ

Bu bölümde, Türkiye’de uzun atlama ve bacak kuvveti ilişkisini inceleyen çalışmalar tek tek ele alınmıştır.

Tamer (2), fiziksel performans ölçümleri üzerine yaptığı çalışmada, durarak uzun atlama testinin bacak kuvvetinin güvenilir bir göstergesi olduğunu belirtmiştir.

Günay ve Şıktar (3), antrenman bilimi kapsamında yaptıkları değerlendirmede, alt ekstremité kas kuvvetinin patlayıcı güç gerektiren branşlarda performansın temel belirleyicisi olduğunu ifade etmişlerdir.

Muratlı (10), atletizm branşlarına yönelik değerlendirmesinde, uzun atlamada başarı için hız ve bacak kuvvetinin birlikte geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Yıldız (11), yüksek lisans tezinde, elit ve elit olmayan atletlerin bacak kuvveti ve uzun atlama performanslarını karşılaştırmış; elit atletlerin hem maksimal kuvvet hem de sıçrama mesafesi değerlerinin anlamlı düzeyde yüksek olduğunu rapor etmiştir.

Zorba (12), fiziksel uygunluk bileşenlerini incelediğı çalışmasında, bacak kuvveti ile anaerobik performans arasında güçlü bir ilişki bulunduğunu rapor etmiştir.

Kılınç (13), anaerobik performans ve kuvvet ilişkisini ele aldığı araştırmasında, patlayıcı kuvvet düzeyi yüksek sporcuların sıçrama performanslarının daha iyi olduğunu ortaya koymuştur.

Yüksel (14), sıçrama mekaniği üzerine yaptığı çalışmada, üçlü ekstansiyon mekanizmasının etkin kullanımının sıçrama mesafesini artırdığını ve bu mekanizmanın bacak kuvveti ile doğrudan ilişkili olduğunu vurgulamıştır.

Şenel (15), üniversite düzeyindeki atletler üzerinde yaptığı çalışmada squat ve leg press kuvvet değerleri ile uzun atlama mesafesi arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Araştırma sonucunda, bacak kuvveti yüksek olan sporcuların daha uzun sıçrama mesafelerine ulaştığı belirtilmiştir.

Arslan (16), kuvvet antrenmanlarının atletik performansa etkisini incelediği çalışmasında, 8 haftalık kuvvet antrenmanı sonrasında sporcuların durarak ve koşarak uzun atlama performanslarında istatistiksel olarak anlamlı artışlar tespit etmiştir.

Kaya (17), plyometrik antrenmanların sıçrama performansına etkisini incelediği çalışmasında, 6 haftalık plyometrik programın ardından sporcuların sıçrama yüksekliği ve uzun atlama performanslarında anlamlı gelişmeler kaydedildiğini bildirmiştir.

Karacabey (18), farklı antrenman yöntemlerinin atletik performansa etkisini değerlendirdiği çalışmasında, patlayıcı kuvvet odaklı antrenmanların uzun atlama performansı üzerinde belirleyici rol oynadığını ifade etmiştir.

Polat (19), genç atletler üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, plyometrik ve kuvvet antrenmanlarının birlikte uygulanmasının uzun atlama mesafesini anlamlı düzeyde artırdığını ortaya koymuştur.

Demir (20), izokinetik kuvvet ölçümleri kullanarak yaptığı doktora çalışmasında, bacak kaslarının kuvvet üretim hızının uzun atlama sıçrama performansı ile yüksek düzeyde ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Acar (21), alt ekstremité kas kuvveti ile atletik performans arasındaki ilişkiyi ele aldığı çalışmasında, diz ve kalça ekstansör kas kuvvetinin sıçrama performansının önemli belirleyicileri olduğunu ifade etmiştir.

Özdemir (22), biyomekanik açıdan sıçrama hareketini incelediği çalışmasında, yer reaksiyon kuvvetinin büyüklüğünün bacak kas kuvvetiyle doğrudan ilişkili olduğunu vurgulamıştır.

Çolakoğlu (23), sporcu performansı üzerine yaptığı değerlendirmede, alt ekstremité kas kuvvetinin geliştirilmesinin uzun atlama gibi patlayıcı güç gerektiren branşlarda performans artışı sağladığını belirtmiştir.

Bilimsel araştırma yöntemi çerçevesinde spor bilimleri çalışmalarını değerlendirmiş ve kuvvet temelli çalışmaların performans üzerindeki etkisini ortaya koymuştur. Yapılan tüm bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde, bacak kuvvetinin uzun atlama sıçrama performansının temel belirleyicilerinden biri olduğu açıkça görülmektedir.

Bu çalışmada, uzun atlamada bacak kuvvetinin sıçrama performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Literatür incelendiğinde kuvvet artışına yönelik farklı yöntemlerin geliştirilmeye çalışıldığı çok sayıda araştırma tespit edilmiştir. Bu araştırmalarda da belirlenen normal antrenman programına eklenerek yapılan uzun atlama, dikey sıçrama ve smaç sıçraması performansı ile ilgili çalışmalarda değişik sonuçlara ulaşılmıştır.

Sonuç olarak elde edilen bulgular, alt ekstremité kas kuvvetinin uzun atlama performansını anlamlı düzeyde etkilediğini göstermektedir. Kuvvet ve plyometrik antrenmanların planlı biçimde uygulanması, performans gelişimi açısından büyük önem taşımaktadır. Uzun atlama performansının geliştirilmesinde bacak kuvvetine yönelik planlı ve sistematik antrenmanların büyük önem taşıdığı söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Bompa T. Sporda antrenman kuramı ve yöntemi. Ankara: Bağırhan Yayinevi; 2015.
2. Tamer K. Fiziksel performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi. Ankara: Bağırhan Yayinevi; 2014.
3. Günay M, Şıktar E. Antrenman bilimi. Ankara: Gazi Kitabevi; 2017.
4. Chu, D.A., Jumping Into Plyometrics, Leisure Press, Champaign. Illinois, California, s.1-18, 25-75, 1992
5. Asadi, A., Ramirez-Campillo, R., Arazi, H., & Sáez de Villarreal, E. (2018). The effects of maturation on jumping ability and sprint adaptations to plyometric training in youth soccer players. Journal of Sports Sciences, 36(21), 2405–2411
6. Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., García-Pinillos, F., Gentil, P., Moran, J., Pereira, L. A., & Loturco, I. (2019). Effects of plyometric training on physical performance of young male soccer players: Potential effects of different drop jump heights. Pediatric Exercise Science, 31(3), 306–313.
7. Chaabene, H., & Negra, Y. (2017). The effect of plyometric training volume in prepubertal male soccer players'. International Journal of Sports Physiology and Performance, 12(9), 1205–1211
8. Söhnlein, Q., Müller, E., & Stöggel, T. L. (2014). The effect of 16-week plyometric training on explosive actions in early to mid-puberty elite soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research, 28(8), 2105–2114
9. Pancar, Z., Biçer, M. ve Özdal. M. (2018). 12–14 yaş grubu bayan hentbolculara uygulanan 8 haftalık pliometrik antrenmanların seçilmiş bazı kuvvet parametrelerine etkisi. Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi; 9(1):18–25.
10. Muratlı S. Atletizm. İstanbul: Ekin Kitabevi; 2016.
11. Yıldız S. Uzun atlama performansı üzerine bir çalışma [Yüksek lisans tezi]. Ankara: Gazi Üniversitesi ; 2018.
12. Zorba E. Fiziksel uygunluk. Ankara: Nobel Yayıncılık; 2013.
13. Kılınç F. Anaerobik performans ve kuvvet ilişkisi. Spor Bilimleri Dergisi. 2017;28(2):45–52.
14. Yüksel O. Sıçrama mekaniği üzerine bir inceleme. Spor Araştırmaları Dergisi. 2019;4(1):33–41.
15. Şenel Ö. Bacak kuvveti ve atletik performans ilişkisi. Gazi BESBD. 2015;20(3):12–19.
16. Arslan C. Kuvvet antrenmanlarının atletik performansa etkisi. Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi. 2014;5(2):21–29.
17. Kaya M. Plyometrik antrenmanların sıçrama performansına etkisi. Spor Bilimleri Araştırmaları. 2021;6(1):55–63.
18. Karacabey K. Plyometrik çalışmaların performansa etkisi. Atatürk Üniv BESBD. 2018;20(4):101–109.
19. Polat Y. Uzun atlama ve kuvvet ilişkisi. Spor Eğitim Dergisi. 2020;4(2):77–85.
20. Demir A. Sıçrama performansı ve kuvvet ilişkisi [Doktora tezi]. Konya: Selçuk Üniversitesi; 2020.
21. Acar H. Alt ekstremitte kuvvetinin atletik performansa etkisi. Spor Bilimleri Dergisi. 2016;27(1):60–68.
22. Özdemir M. Biyomekanik. Ankara: Nobel Yayıncılık; 2018.
23. Çolakoğlu F. Sporcu performansı. Ankara: Gazi Kitabevi; 2015.

FUTBOLDA VO₂MAX VE SOLEUS KASININ MAÇ PERFORMANSINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**Halil CAN****ORCID: 0009-0005-7739-0988****canhalil732@gmail.com****Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir/Türkiye****İrfan MARANGOZ****ORCID: 0000-0002-7090-529X****imarangoz@ahievran.edu.tr****Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Kırşehir/Türkiye****Özet**

Bu çalışmanın amacı, futbolda VO₂max ve soleus kasının maç performansı üzerindeki etkilerini incelemektir. Araştırmamız derleme bir çalışma olup literatür taraması aşamasında Pubmed ve Google Akademik veri tabanlarından “Futbol, VO₂max, aerobik, Tip I, soleus, dayanıklılık” anahtar sözcükleri ile ulaşılan ulusal ve uluslararası çalışmalar incelenerek gerçekleştirilmiştir. Futbolun aralıklı ve çok yönlü fiziksel taleplere sahip olması nedeniyle VO₂max, sporcularda dayanıklılık kapasitesinin temel belirteçlerinden biridir. Bununla birlikte VO₂max’ın toplam koşu mesafesi, yüksek şiddetli koşular, sprint sayısı ve maçın son bölümlerindeki performans sürdürme kapasitesi üzerindeki etkileri sınırlı ve pozisyona bağımlı bir yapıya sahiptir. VO₂max düzeyinin yüksek olması, laktat birikiminin gecikmesi, yorgunluğa toleransın artması ve teknik- taktik uygulamaların maçın son bölümlerine kadar korunması gibi performans avantajlarıyla ilişkilendirilmiştir. Soleus kası alt ekstremitenin arka kompartmanında yer alan ve plantarflexiyonun sürdürülmesinde görev yapan derin bir kas grubudur. Kasın dayanıklılık özellikleri, tip I lif oranının yüksekliği ve koşu esnasında yer reaksiyon kuvvetlerini absorbe etme kapasitesi nedeniyle futbol performansında önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Bu çalışma, soleus kasının futbol maç performansına etkisini inceleyerek sprint performansı, sakatlık riski ve dayanıklılık parametreleri üzerinden değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Sonuç olarak, soleus kasını hedefleyen özel antrenman yaklaşımlarının futbolcularda hem performansın korunmasına hem de sakatlık riskinin azaltılmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Futbol, VO₂max, aerobik, soleus, dayanıklılık

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF VO₂MAX AND THE SOLEUS MUSCLE ON MATCH PERFORMANCE IN FOOTBALL

Abstract

The aim of this study is to examine the effects of VO₂max and the soleus muscle on match performance in football. Our research is a review study, conducted by examining national and international studies accessed through the PubMed and Google Scholar databases using the keywords “football, VO₂max, aerobics, soleus, endurance”. Due to the intermittent and multifaceted physical demands of football, VO₂max is one of the key indicators of endurance capacity in athletes. However, the effects of VO₂max on total running distance, high-intensity runs, sprint count, and performance maintenance capacity in the final stages of a match are limited and position-dependent. High VO₂max levels have been associated with performance advantages such as delayed lactate accumulation, increased fatigue tolerance, and the preservation of technical and tactical applications until the final stages of the match. The soleus muscle is a deep muscle group located in the posterior compartment of the lower extremity and is responsible for maintaining plantarflexion. The soleus muscle is thought to play a significant role in football performance due to its endurance characteristics, high proportion of type I fibers, and capacity to absorb ground reaction forces during running. This study aims to examine the effect of the soleus muscle on football match performance, evaluating it through parameters such as sprint performance, injury risk, and endurance. In conclusion, it is believed that specific training approaches targeting the soleus muscle can contribute to both maintaining performance and reducing injury risk in football players.

Keywords: Football, VO₂max, aerobics, soleus, endurance

1. GİRİŞ

Futbol, çok sayıda kısa ve patlayıcı aktiviteler ile nispeten az sayıda hafiften yoğunla kadar değişen uzun süreli çabaların bir araya geldiği, döngüsel olmayan ve öngörülemez hareket kalıplarını içeren hem teknik-taktik becerilerin hem de çeşitli fiziksel uygunluk bileşenlerinin aynı anda talep edildiği aralıklı ve yüksek yoğunluklu bir takım sporudur. Modern futbolda oyun temposunun artmasıyla birlikte oyuncuların maç boyunca değişen hızlarda çok sayıda koşu, yön değiştirme, sprint, sıçrama, temaslı mücadele ve aktif dinlenme fazlarına maruz kaldığı bilinmektedir. Profesyonel seviyede bir futbol müsabakasında oyuncular ortalama 10–13 kilometre mesafe kat etmekte olup bu mesafenin önemli bir bölümü düşük ve orta yoğunlukta devamlı koşular şeklinde gerçekleşmektedir. Buna karşın oyunun kritik anlarında yüksek hızda sprintler, ani hızlanma-yavaşlamalar ve anaerobik güç gerektiren eforlar ortaya çıkmaktadır. Bu durum futbolun enerji talebi açısından tek bir fizyolojik sistemle açıklanamayacak karma bir yapı içerdiğini göstermektedir (1). Futbolda enerji kullanımı aerobik ve anaerobik sistemlerin ardışık ve birbirini tamamlayıcı biçimde devreye girmesiyle sağlanmaktadır. Kısa süreli ve yüksek yoğunluklu aktivitelerde fosfojen ve anaerobik glikolitik sistemlerin etkinliği artarken, maçın büyük bölümünde enerji gereksinimini karşılayan temel sistem aerobik oksidatif sistemdir. Aerobik enerji sistemi, laktat birikimini geciktirme, metabolik yan ürünleri uzaklaştırma, kaslara oksijen iletimi ve eforun sürdürülebilirliği açısından kritik rol oynamaktadır. Bu nedenle aerobik kapasitenin gelişmiş olması sadece düşük ve orta yoğunluklu koşuların verimliliğini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda tekrarlı sprint performansının korunmasına ve anaerobik yeniden yüklenme süreçlerinin hızlanmasına da katkı sağlamaktadır (2). VO_{2max} , bir sporcuya ait aerobik kapasitenin laboratuvar temelli en geçerli göstergesi olup dayanıklılık sporlarında uzun yıllardır performansın ana belirleyicisi olarak kabul edilmektedir (1). Futbol ise yüksek yoğunluklu koşular, sprintler, yön değişiklikleri, çabuk toparlanma gereksinimi ve nöromusküler yüklenmelerin aynı potada yer aldığı aralıklı bir spor dalıdır (2). Bu nedenle VO_{2max} 'ın futboldaki işlevi yalnızca dayanıklılığın genel düzeyini göstermeyip, yoğun eforlar arasındaki toparlanma kapasitesini ve maçın son çeyreğinde performans sürdürülebilirliğini de etkiler. Bir futbolcunun, maç performansındaki başarısı için, teknik, taktik, fiziksel, kondisyonel, zihinsel ve psikolojik özelliklere üst seviyede sahip olması gerekir. Futbolcunun tekniği, taktik anlayışı, kuvvet, sürat ve çabukluk yeteneği üst seviyede olsada, erken yorulup, geç toparlanıyor ise futbol için önemli yeteneklerini kullanamayabilir. Müsabaka esnasında bir oyuncunun toplam kat ettiği mesafenin yaklaşık %10–20'si yüksek şiddette koşulardan oluşmaktadır (4). Her spor branşında olduğu gibi futbol oyununda da performansın artırılması büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla bu konunun bilimsel bir çerçeveye oturtulması gereklidir. Bu çalışmada, sporcuların fizyolojik kapasitelerinin artırılması hedefiyle, dayanıklılık ve sürat özelliklerinin geliştirilmesi ayrıca teknik becerilerinin artırılması amaçlanmıştır (3). Son yıllarda farklı liglerden oyuncular üzerinde yapılan GPS tabanlı analizler, futbolcularda fiziksel performansın VO_{2max} ile ilişkisini araştırmış; ancak sonuçlar pozisyon, taktik, maç içi senaryolar ve oyuncu rolüne bağlı olarak heterojen bulunmuştur (3,4). Bu derleme, literatürdeki bulguları sistematik bir yapı içinde özetleyerek VO_{2max} 'ın futbola özgü performans üzerindeki gerçek etkisini tartışmayı amaçlamaktadır. VO_{2max} ; maksimal kardiyak debi, pulmoner oksidatif kapasite, hemoglobin düzeyi, kas oksijen ekstraksiyonu ve mitokondriyal enzim aktivitesinin ortak sonuçlarını yansıtır (7). Futbolda yoğun eforlar sonrası toparlanma büyük ölçüde aerobik metabolik süreçler tarafından desteklendiğinden, yüksek VO_{2max} düzeyi fosfokreatin yenilenmesini ve laktat klirensini hızlandırır. Bu durum özellikle tekrarlı sprint yeteneği ve yüksek şiddetli koşu performansında önemlidir (8). Futbolcularda ortalama VO_{2max} değerleri 50–65 ml/kg/dk arasında değişmekte olup pozisyonlara göre farklılık göstermektedir. Orta sahaların en yüksek değerlere sahip olduğu, bunu beklerin izlediği bildirilmektedir. Aerobik kapasitesi yüksek oyuncular maç boyunca %20'ye kadar daha fazla toplam mesafe, %10–25 daha fazla yüksek hız koşusu kat edebilmektedir. Türk futbolcular üzerinde yapılan çalışmalar da bu bulguları desteklemektedir. Özkara ve arkadaşları, VO_{2max} değeri yüksek olan Süper Lig oyuncularının yüksek şiddetli koşu ve sprint tekrarında daha dirençli olduğunu belirtmiştir (5). Benzer şekilde Karakaya'nın 2020 yılında yaptığı çalışmada, VO_{2max} ile Yo-Yo IR2 testi performansı arasında güçlü bir

ilişki saptanmış ve aerobik kapasitenin maç performansını belirleyen temel bileşen olduğu vurgulanmıştır (6). Futbol, yüksek yoğunluklu aralıklı yüklenme içeren spor disiplinleri arasında yer almakta ve maç süresince alt ekstremita kas grupları yoğun fizyolojik taleplere maruz kalmaktadır. Soleus kası, gastrocnemius kasından farklı olarak daha fazla tip I kas lifi içermekte ve bu nedenle yorgunluğa karşı daha dirençli bir yapıya sahiptir. Ayrıca tendon-adele kompleksi aracılığıyla elastik enerjinin depolanmasına olanak tanıyarak koşu ekonomisini geliştirmekte ve enerji maliyetini düşürmektedir. Yapılan biyomekanik çalışmalar soleus kasının sprintin ivmelenme fazında gastrocnemiusa göre daha fazla güç transferine iştirak ettiğini ve yer reaksiyon kuvvetlerinin tibia üzerinden aktarımında stabilizasyon sağladığını göstermektedir (9-11). Futbol performansı yalnızca maksimal hız üretimiyle değil, bu hızın tekrarlı biçimde sürdürülebilmesiyle yakından ilişkilidir. Maçın son bölümlerinde görülen yorgunluk kaynaklı sprint hızındaki düşüşler ve teknik doğruluk kaybı alt ekstremita derin fleksör kaslarının yetersiz aktivasyonu ile ilişkilendirilebilmektedir. Aynı zamanda soleus kasının yetersiz güç ve esnekliği, kompartman basıncı artışı, aşıl tendinopatisi ve tibial stres reaksiyonları gibi yaralanmalar için risk faktörü oluşturmaktadır. Bu nedenle soleus kasının fonksiyonel kapasitesi hem performansın korunması hem de sakatlık riskinin azaltılması açısından önem kazanmaktadır (12).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmamız derleme bir çalışma olup literatür taraması aşamasında Pubmed ve Google Akademik veri tabanlarından “futbol, VO₂max, aerobik, soleus, dayanıklılık” anahtar sözcükleri ile ulaşılan ulusal ve uluslararası çalışmalar incelenerek gerçekleştirilmiştir.

3. VO₂MAX’IN ANTRENMANLA GELİŞTİRİLMESİ

VO₂max, kardiorespiratuvar dayanıklılığın fizyolojik bir göstergesi olup hem merkezi (kalp debisi, kan hacmi, hemoglobin konsantrasyonu) hem de periferik (mitokondri yoğunluğu, kapillerizasyon, oksidatif enzim aktivitesi) adaptasyonlar aracılığıyla antrenman sürecine yanıt verebilmektedir. Bu nedenle VO₂max’ın antrenmanla geliştirilebilir bir parametre olduğu birçok çalışma tarafından desteklenmiştir. Dayanıklılık antrenmanları ile VO₂max yaklaşık %15-20 oranında geliştirilebilir (13,14).

VO₂max’ın geliştirilmesinde kullanılan başlıca antrenman yöntemleri şunlardır:

3.1.Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenman (HIIT)

HIIT uygulamaları, maksimal veya maksimize yakın yoğunluklarda kısa süreli eforlar ve aktif dinlenmelerin ardışık olarak tekrar edilmesiyle gerçekleştirilir. Bu yöntem VO₂max geliştirilmesinde en etkili protokollerden biri olarak kabul edilmektedir çünkü hem aerobik hem anaerobik metabolik yüklenmeleri uyarak merkezi ve periferik adaptasyonları aynı anda tetikler. Adaptasyon yolları: Sol ventrikül ejeksiyon kapasitesinde artış, maksimal kalp debisinin yükselmesi, kas oksijen ekstraksiyonunda artış ve mitokondri biyogenezinde hızlanma olmak üzere çeşitli yollarla adapte olunabilmektedir. Futbolda maç yüklenme profiline benzer özellik taşıması nedeniyle HIIT’in uygulanabilirliği yüksektir (15).



Şekil 3.1. Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenman

3.2. Küçük Alan Oyunları

Literatür, küçük alan oyunlarının VO_{2max} üzerinde orta ile yüksek düzeyde olumlu etkiye sahip olduğu gösterilmektedir. Bunun temel nedeni, SSG'lerin oyuncuları: Yüksek kalp atım hızlarına, tekrarlı sprintlere, kısa toparlanma aralıklarına, sürekli yön değiştirme ve ivmelenmelere maruz bırakmasıdır. Yapılan çalışmalar SSG sırasında kalp atım hızının genellikle %85–95 HRmax aralığına ulaştığını göstermektedir. Bu yoğunluk aralığı VO_{2max} geliştirmek için klasik HIIT yüklenmeleriyle uyumludur (16).



Şekil 3.2. Küçük Alan Oyunları

3.3.Tekrarlı Sprint Antrenmanı (RSA)

Futbol gibi birçok takım sporunda, sporcular düşük ile yüksek düzey arasında değişen farklı sayıda tekrarlı sprint koşusu yapmaktadır. Tekrarlı sprint antrenmanları özellikle takım sporlarında kullanılan bir yöntemdir. Sprintlerin kısa süreli ve çok tekrar içermesi kalp atım hızını hızlı şekilde yükselterek anaerobik yüklenmeye ek olarak aerobik sistemin geri kazanım sürecini hedefler (8). VO_{2max} 'ı doğrudan artırmaktan çok tekrarlı yüksek şiddetli eforun sürdürülebilirliğini geliştirdiği için aerobik kapasiteyi fonksiyonel yönden destekler (9).



Şekil 3.3. Tekrarlı Sprint Antrenmanı

3.4.Sürekli Orta ve Yüksek Şiddetli Aerobik Antrenmanlar

Bu antrenman biçiminde oyuncular belirli süre boyunca aerobik eşik ile anaerobik eşik arasındaki yoğunluklarda sürekli koşu yüklenmesine tabi tutulurlar. Bu yöntem özellikle aerobik metabolizma elemanlarının uzun süreli uyarılmasını sağlar. Başlıca etkiler: Oksidatif enzim aktivitesi artışı, kas kapiller yoğunluğunda artış ve yağ oksidasyon kapasitesinin gelişimi olarak 3 etkiye sahiptir. Bu adaptasyonlar oksijen kullanım verimliliğini artırarak VO_{2max} 'ın yükselmesine katkıda bulunur (12).



Şekil 3.4. Şiddetli Aerobik Antrenmanlar

3.5.Yüksek İrtifa Antrenmanları

Yüksekliğin, insan organizması üzerinde, sağlıkla ilgili birçok etkisinin olduğu herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Yüksek irtifada hemoglobin ve kırmızı kan hücresi üretiminin artması nedeniyle oksijen taşıma kapasitesinde gelişme görülür. Bu durum özellikle VO₂max'ın hematolojik bileşenlerini etkiler. Ancak uygulama için planlama ve uyum gereklidir (17).

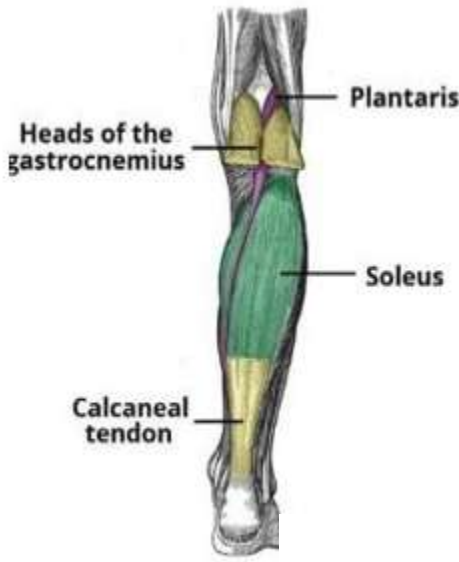


Şekil 3.5. Yüksek İrtifa Antrenmanı

4. SOLEUS KASININ FUTBOLDA MAÇ PERFORMANSINA ETKİLERİ

Futbolda sprint ve ani hızlanma hareketleri sürekli tekrarlandığı için ayak bileği plantar fleksörlerinin gücü performansı belirgin şekilde etkiler. Soleus kası, plantar fleksiyonun ana üretici olarak koşu sırasında özellikle itiş fazında görev yapar. Plantar fleksör kasların gücü ve etkinliği, koşu ve hızlanma performansı ile ilişkilidir ve buna soleus da dahildir. Futbol, denge, çeviklik ve yön değiştirme gibi motorik becerilerle doğrudan ilişkilidir (18). Soleus kasına yönelik dinamik esnetme programları, ayak bileği açıklığını ve plantar fleksiyon kuvvetini artırırken dinamik dengeyi geliştirmiştir. Bu artışlar hem düz koşu hem de eğimli koşu veya yön değiştirerek koşma gibi spesifik performans testlerinde daha iyi sonuçlara yol açmıştır. Akut soleus esnetme uygulamaları, futbolcularda birkaç performans parametrelerinde iyileşme göstermiştir. Bunlar; hareket açıklığı, maksimum plantar fleksiyon kuvveti ve düz veya eğimli koşu sürelerinde hızlanma olarak çeşitlendirilmektedir (19). Futbolda maç içi performansın belirleyici unsurları arasında yer alan kısa mesafeli sprintler, ani hızlanma ve yavaşlamalar ile yön değiştirme manevraları sırasında plantar fleksör kas grubunun izometrik ve dinamik kuvvet kapasitesinin performans göstergeleriyle anlamlı ilişkiler gösterdiği; diz fleksiyondayken gerçekleştirilen plantar fleksiyonun önemli ölçüde soleus kasına bağımlı olması nedeniyle özellikle ilk ivmelenme fazında bu kasın ürettiği torkun, yere temas süresinin kısaltılması ve ileri yönlü momentumun artırılması yoluyla sprint performansına katkıda bulunduğu bildirilmektedir (20,21). Bununla birlikte, futbolun gerektirdiği tek ayak üzerinde denge, top kontrolü ve şutlama gibi karmaşık motor görevlerde ayak bileği çevresi kaslarının proprioseptif geri bildirim ve nöromüsküler kontrol kapasitesi performansın doğruluğu ve sürekliliği açısından kritik olup, soleus kası ayakta duruş sırasında ağırlık merkezinin öne- arkaya salınımını kontrol eden temel postüral kaslardan biri olarak dinamik denge mekanizmalarına anlamlı katkı sunar; plantar fleksör kuvvetindeki ve ayak bileği dorsifleksiyon hareket açıklığındaki artışların denge performansını iyileştirdiği ve futbolcular üzerinde soleus odaklı akut germe uygulamalarının dinamik denge ve hız testlerinde kısa süreli performans kazanımları sağladığı gösterilmiştir (22). Öte yandan, tekrarlayan eksantrik yüklenmelerin yoğun olduğu sprint, ani duruş ve yön değiştirme eylemleri sırasında soleus kası ve aşil tendonu üzerine binen mekanik stresin, yeterli kuvvet ve esneklik kapasitesi bulunmayan sporcularda baldır kası zorlanmaları ve aşil tendinopatisi gelişme

riskini artırabildiği; plantar fleksör kas grubundaki kuvvet dengesizliklerinin ayak bileği instabilitesi ve tekrarlayan burkulmalarla ilişkili olduğu ve bunun da maç sürekliliğini ve performans istikrarını olumsuz etkileyebilecek sakatlık döngülerine zemin hazırladığı vurgulanmaktadır. Bu bulgular, soleus kasının sadece güç üretmekle kalmayıp aynı zamanda esneklik ve nöromüsküler kontrol üzerinde de olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Soleus ve gastrocnemius gibi plantar fleksör kasların yetersizliği, ayak bileği stabilitesini bozarak ani duruş, yön değişimi, zıplama ve çarpma gibi futbol aktivitelerinde yaralanma riskini artırabilir. Plantar fleksörlerin yeterli konsantrik ve eksantrik kuvveti, özellikle lateral ayak bileği instabilitesi olan sporcularda denge ve performans parametreleriyle ilişkilidir (23). Bu çerçevede futbolcular için planlanan antrenman ve yüklenme yönetimi programlarında soleus kasına özgü progresif kuvvetlendirme, eksantrik yükleme, elastik özellikleri geliştirmeye yönelik pliometrik ön koşullandırma ve hareket açıklığını korumaya dönük germe müdahalelerinin bütüncül biçimde ele alınması, performansın optimize edilmesi ve yaralanma riskinin azaltılması bakımından kanıta dayalı ve rasyonel bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (24).



Şekil 4.1. Soleus Kası (25)

VO₂max futbolcularda aerobik kapasitenin önemli bir belirteçidir; ancak maç performansını tek başına açıklamakta sınırlıdır. Literatür, VO₂max'ın futbol performansında temel fakat birincil olmayan bir rol oynadığını göstermektedir. Yüksek VO₂max düzeyi, yüksek yoğunluklu eforların sürdürülebilirliğini ve toparlanma kapasitesini desteklemekte, özellikle maçın son bölümünde performans stabilitesine katkı sağlamaktadır (26). Bununla birlikte sprint kapasitesi, tekrar sprint performansı ve teknik-taktik çıktılar doğrudan VO₂max tarafından belirlenmemektedir (27). Bu nedenle performans analizi yalnızca VO₂max'a dayandırılmaz; Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri, yüksek yoğunluklu koşu mesafeleri ve GPS temelli dış yük parametreleri ile değerlendirilmelidir (28). Özellikle yüksek yoğunluklu interval antrenmanlarının (HIIT) aerobik kapasiteyi geliştirerek maç performansına katkı sağladığı gösterilmiştir (29). Aerobik kapasitesi yüksek oyuncuların maç boyunca daha fazla mesafe kat ettiği ve yüksek şiddetli aktivitelerde performans düşüşünü daha az yaşadığı bildirilmektedir (30). Mevcut literatür, soleus kasının futbol performansında kritik ancak sıklıkla göz ardı edilen bir rolü olduğunu ortaya koymaktadır. Soleus kası özellikle plantarfleksiyon dayanıklılığı, alt ekstremité yük aktarımı ve koşu ekonomisi açısından önemli bir fonksiyon üstlenmektedir (31). Tendon-kas ünitesinin mekanik özellikleri sprint tekrarları ve yorgunluk toleransı üzerinde belirleyici olabilmektedir (32). Ayrıca kas-tendon elastik özelliklerini hedefleyen kuvvet ve pliometrik antrenmanların

sprint ve sıçrama performansını geliştirdiği gösterilmiştir (33). Bu bağlamda izometrik plantarfleksiyon egzersizleri ve elastik yüklenmeler, soleus kasının performans katkısını artırmaya yönelik önemli uygulamalar olarak değerlendirilebilir. Sonuç olarak, soleus kasını hedefleyen özel antrenman yaklaşımlarının futbolculara hem performansın korunmasına hem de sakatlık riskinin azaltılmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Çaldıran, S., Avcu, E. Ç., Polat, M., & Hazar, S. (2024). Genç Futbolcularda VO₂maks ile Anaerobik Güç ve Aktif Toparlanma Kalp Atım Hızı Arasındaki İlişkinin Araştırılması. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 5(2), 101-106.
2. Köklü, Y., Özkan, A., & Ersöz, G. (2009). Futbolda Dayanıklılık Performansının Değerlendirilmesi ve Geliştirilmesi. CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 4(3), 142- 150.
3. Krstrup P, Mohr M, Ellingsgaard H, Bangsbo J. (2005). Physical Demands During An Elite Female Soccer Game: Importance Of Training Status. Med Sci Sports Exerc. 37(7):1248.
4. Tuncel, O. (2018). Futbolda Dayanıklılık Performansı. Iğdır Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 1(1), 16-23.
5. Özkara A, Taşkın H, Tuncel F, İri R. (2016). Futbolcularda Aerobik Dayanıklılık ile Maç Koşu Mesafeleri Arasındaki İlişki. Spor Bilimleri Dergisi. 27(2):120.
6. Karakaya Y. (2020). Profesyonel Futbolcularda Yo-yo IR2 Performansı ile VO₂maks İlişkisi. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 25(3):45–53.
7. Saltin B, Calbet JAL. (2006). Point: In Health And In A Normoxic Environment, VO₂maks is Limited Primarily By Cardiac Output. J Appl Physiol. 100(2):748.
8. Öztürk, B., Engin, H., Büyüктаş, B., & Türkeri, C. (2023). Futbolcularda Maksimum Sprint Hızı, Maksimum Aerobik Hız, Anaerobik Hız Rezervi ve Vo₂max Sonuçları ile Tekrarlı Sprint Performansları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Kesitsel Araştırma. Türkiye Klinikleri J Sports Sci. 2023;15(2):185-93.
9. Canlı, U., (2025). Soleus Şınav Hareketi, Direnç Egzersizleri ve Aerobik Tabanlı Egzersiz Stratejilerinin Sedanter Yetişkinlerin Sağlık Parametrelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi / Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
10. Binboğa, E., (2010). İnsan Soleus Kası Motor Ünitelerinde H-refleksinin Frekans Analizi ile Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi / Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
11. Pedret, C., Rodas, G., Balias, R., Capdevila, L., Bossy, M., Vernooij, R. W., & Alomar, X. (2015). Return To Play After Soleus Muscle Injuries. Orthopaedic Journal Of Sports Medicine, 3(7). Doi: 10.1177/2325967115595802
12. Yıldız B, Ermiş E. (2018). Futbolcularda Aerobik Kapasitenin Maçın Son Bölüm Performansına Etkisi. Pamukkale Journal Of Sports Sciences. 9(3):45–57.
13. Güler, D., Kayapınar, F. Ç., Pepe, K., & Yalçın, M. (2010). Futbol Şampiyonasına Katılan Çocukların Fiziksel, Fizyolojik, Teknik Özellikleri ve Performanslarını Etkileyen Faktörler. Genel Tıp Dergisi, 20(2), 43-49.
14. Hazar, K., & Akyol, H. (2019). Elit Düzey Kayaklı Koşucularda Bir Yıllık Antrenman Periyodunun Bazı Vücut Kompozisyonları ve Vo₂ Max Değerlerine Etkisi. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 21(3).
15. Soyal, M., (2017). Futbolcular ile Hentbolcuların Hazırlık Dönemi Antrenmanlarının VO₂max Anaerobik Eşik ve İzokapnik Buffering Fazı Parametrelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
16. Hill-haas S, Coutts AJ, Rowsell G, Dawson B. (2008). Variability of Acute Physiological Responses and Performance Profiles of Youth Soccer Players in Small sided Games. J Sci Med Sport. 11(5):490.
17. Koban M. (2019). Genç futbolcularda aerobik kapasite ile tekrarlayan sprint performansı arasındaki ilişki. Niğde Üniversitesi BESYO Dergisi. 13(1):55–64.
18. Huang S, Zhang HJ, Wang X, Lee WC-C, Lam W-K. (2022). Acute effects of soleus stretching on ankle flexibility, dynamic balance and speed performances in soccer players. Biology (Basel). 11(3):374.

19. Lee M, et al. (2023). Normative isometric plantarflexion strength values for professional athletes. *J Sci Med Sport*.
20. Cronin JB, Hansen KT. Strength and power predictors of sports speed. *J Strength Cond Res*. 2005;19(2):349–57.
21. Brughelli M, Cronin J. (2008). Influence of running velocity on vertical, leg and joint stiffness. *J Sports Med Phys Fitness*. 48(1):41–46.
22. McKeon PO, Hertel J. (2008). Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part I. *J Athl Train*. 43(3):293–304.
23. Huang S, Zhang HJ, Wang X, Lee WC-C, Lam WK. (2022). Acute effects of soleus stretching on ankle flexibility, dynamic balance and speed performances in soccer players. *Biology (Basel)*. 11(3):374.
24. Alfredson H, Cook J. (2007). A treatment algorithm for managing Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med*. 41(4):211–216.
25. TeachMeAnatomy.info. Soleus – Actions – Attachments [Internet]. Erişim Tarihi: 20.02.2026.
26. Helgerud, J., Engen, L. C., Wisløff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(11), 1925–1931. <https://doi.org/10.1097/00005768-200111000-00019>
27. Rampinini, E., Coutts, A. J., Castagna, C., Sassi, R., & Impellizzeri, F. M. (2007). Variation in top level soccer match performance. *Journal of Sports Sciences*, 25(9), 1017–1024. <https://doi.org/10.1080/02640410600908038>
28. Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test: A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine*, 38(1), 37–51. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838010-00004>
29. Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I & II. *Sports Medicine*, 43(5), 313–338; 43*(10), 927–954. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>
30. Krstrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., & Bangsbo, J. (2005). Physical demands during an elite female soccer game: Importance of training status. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(7), 1242–1248. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000170062.73981.94>
31. Lai, A., Lichtwark, G. A., Schache, A. G., Lin, Y. C., & Brown, N. A. (2015). In vivo behavior of the human soleus muscle with increasing walking and running speeds. *Journal of Applied Physiology*, 118(10), 1266–1275. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00128.2015>
32. Bohm, S., Mersmann, F., & Arampatzis, A. (2015). Human tendon adaptation in response to mechanical loading: A systematic review. *Sports Medicine*, 45(6), 783–798. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0304-8>
33. Rønnestad, B. R., Kvamme, N. H., Sunde, A., & Raastad, T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 773–780. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a5e86>

FUTBOLDA GPS TABANLI DIŞ YÜK GÖSTERGELERİ: GÜNCEL YAKLAŞIMLAR VE PERFORMANS YÖNETİMİ**Dr. Burakhan Aydemir****Karadeniz Teknik Üniversitesi, Beden Eğitimi Bölümü, burakhanaydemir@ktu.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0003-3922-3693>****Özet**

Modern futbol, yüksek yoğunluklu koşular, tekrarlayan sprintler, ani ivmelenme ve yavaşlamalar gibi kompleks fiziksel talepler içeren dinamik bir takım sporudur. Bu artan fiziksel gereksinimler, performansın sürdürülebilir şekilde yönetilmesini ve sakatlık riskinin azaltılmasını zorunlu hale getirmiştir. Son yıllarda küresel konumlandırma sistemleri (GPS), futbolcuların maruz kaldıkları dış yüklerin objektif olarak izlenmesini sağlayarak performans analizi ve yük yönetiminde önemli bir araç haline gelmiştir. GPS tabanlı dış yük göstergeleri; toplam mesafe, yüksek hızlı koşu mesafesi, sprint sayısı, maksimum hız, ivmelenme ve yavaşlama sayıları, dinamik stres yükü ve metabolik güç gibi parametreleri kapsamaktadır. Özellikle mekanik yük göstergeleri (ivmelenme, yavaşlama ve dinamik stres yükü), kas-iskelet sistemi üzerindeki stresin değerlendirilmesinde kritik rol oynamaktadır. Güncel yaklaşımlar, bu parametrelerin mikro döngü planlaması, pozisyon bazlı yük farklılıklarının belirlenmesi ve akut-kronik yük oranı çerçevesinde sakatlık riskinin izlenmesi amacıyla kullanılmasını önermektedir. Bu derleme çalışmasının amacı, futbolda GPS tabanlı dış yük göstergelerinin güncel literatür ışığında değerlendirilmesi ve performans yönetimi süreçlerindeki uygulama alanlarının ortaya konulmasıdır. Elde edilen bulgular, GPS verilerinin yalnızca performans çıktılarının analizinde değil, aynı zamanda yük toleransının belirlenmesi ve sürdürülebilir performans modelinin oluşturulmasında da kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: GPS, dış yük, futbol, performans yönetimi, dinamik stres yükü

GPS-BASED EXTERNAL LOAD INDICATORS IN FOOTBALL: CURRENT APPROACHES AND PERFORMANCE MANAGEMENT**Dr. Burakhan Aydemir****Karadeniz Technical University, Department of Physical Education, burakhanaydemir@ktu.edu.tr****<https://orcid.org/0000-0003-3922-3693>Abstract****Abstract**

Modern football is a dynamic team sport characterized by high-intensity running, repeated sprint efforts, and frequent accelerations and decelerations. These increasing physical demands require systematic performance monitoring to ensure sustainable performance and reduce injury risk. In recent years, Global Positioning Systems (GPS) have become a fundamental tool for objectively quantifying external load in football. GPS-derived external load metrics include total distance, high-speed running distance, sprint distance, maximum speed, accelerations, decelerations, dynamic stress load, and metabolic power variables. Among these parameters, mechanical load indicators such as accelerations, decelerations, and dynamic stress load have gained particular attention due to their association with musculoskeletal stress and fatigue. Contemporary approaches emphasize the integration of these metrics into microcycle planning, position-specific workload profiling, and acute-to-chronic workload monitoring models. The purpose of this review is to evaluate current GPS-based external load indicators in football and to discuss their practical applications in performance management. The available evidence suggests that GPS metrics play a critical role not only in analyzing match performance but also in identifying workload tolerance and supporting evidence-based load management strategies.

Keywords: GPS, external load, football, performance management, dynamic stress load

NEYZEN ERCAN IRMAK'IN NEY ÜSLUBU ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**Dr.Öğr.Üyesi Cengiz ATLAN****Sakarya Üniversitesi, Çalgı Eğitimi, catlan@sakarya.edu.tr 0000-0002-1437-4850****Özet**

Neyzen Ercan Irmak (d.1956) İstanbul Devlet Modern Folk Müzik topluluğunda solist sanatçı olarak görev yapmış bir ney icracısıdır. Türk müziğinin bütün türlerinde ve popüler müzikte ney icra etmiş müzik çevreleri tarafından üstat bir neyzen olarak kabul edilmiştir. Ney ile geleneksel üslubun zaman zaman dışına çıkmış Türk Halk Müziğinde bir dilsiz kaval gibi, Klasik Türk müziğinde ve Tasavvuf müziğinde ise geleneksel ney üslubu çerçevesinde neyi icra etmiştir. Topluluk içerisindeki akort uyumu ve ney üfleyiş tekniğinin yumuşak ve az fosurtulu oluşu Ercan Irmak'ı ses kayıt stüdyolarında en çok tercih edilen neyzen konumuna getirmiştir. Yurt içinde ve yurt dışında Türk müziğinin geleneksel eserlerini senfonik orkestralar eşliğinde solist sanatçı olarak icra etmiştir. Müzik hayatına Kaval ile başlayan Ercan Irmak bilinen bir ney meşk zinciri içerisinden gelmemekle birlikte Neyzen Aka Gündüz Kutbay (1934-1979) ve Neyzen Niyâzi Sayın (1927-2025)'in ney icrasından etkilenecek neye başladığını belirtmiştir. Ercan Irmak'ın ney icrasında geleneksel ney icracılarında görülen, vibrâto, glissando, çarpma gibi unsurlar görülmekte ancak bunları kendi sanat anlayışına göre uygulamaktadır. Bugüne kadar Ercan Irmak ile ilgili akademik ve sanatsal alanda bir çalışma yapılmamıştır. Bu araştırmada Ercan Irmak'ın ney icrasındaki üslup ve tavır unsurlarını oluşturan öğeler tespit edilerek ney üslubu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışma nitel bir çalışmadır. Çalışmada kaynak tarama yöntemi kullanılmıştır. Mevcut durum, literatür taraması, doküman analizi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ney, Neyzen, Gelenek, Üslup, Tavır**A STUDY ON THE EXAMINATION OF NEYZEN ERCAN IRMAK'S NEY STYLE****Dr.Öğr.üyesi, Cengiz ATLAN****Sakarya University, Instrument training, catlan@sakarya.edu.tr, 0000-0002-1437-4850****Abstract**

Ercan Irmak (b. 1956) is a ney player who has served as a soloist in the Istanbul State Modern Folk Music Ensemble. He has performed the ney in all genres of Turkish music and in popular music, and is considered a master ney player by music circles. He has sometimes deviated from the traditional style of playing the ney, using it like a mute flute in Turkish folk music, while adhering to the traditional ney style in classical Turkish music and Sufi music. His harmonious tuning within the ensemble and his smooth, low-hissing ney playing technique have made Ercan Irmak a highly preferred ney player in recording studios. He has performed traditional Turkish musical works as a soloist with symphonic orchestras both domestically and internationally. Ercan Irmak, who began his musical life with the kaval (a type of flute), does not come from a well-known ney (Turkish flute) tradition, but states that he started playing the ney under the influence of the ney performances of Neyzen Aka Gündüz Kutbay (1934-1979) and Neyzen Niyâzi Sayın (1927-2025). Ercan Irmak's ney performance exhibits elements such as vibrato, glissando, and striking, which are seen in traditional ney players, but he applies them according to his own artistic understanding. To date, no academic or artistic studies have been conducted on Ercan Irmak. This research aims to identify the elements that constitute Ercan Irmak's stylistic and approach in ney performance and to reveal his ney style. This is a qualitative study. The study utilized a literature review method. The current situation was determined through literature review and document analysis.

Keywords: Ney, Neyzen, Tradition. Style, Manner,

GİRİŞ

Müzik bir ifade biçimi olarak toplumların kültürel yapılarıyla doğrudan ilişkilidir. Her toplum kendi ifade biçimini yansıtan kendine özgü malzemelerden ürettiği, farklı tını ve teknik özellikleri olan çalgılar üretmişlerdir (Ersoy, 2012). Türk Müziği tarihsel süreç içinde zengin bir çalgı çeşitliliği ve gelişimi sergilemiştir. Bu çalgılar, Orta Asya'dan Anadolu'ya uzanan geniş bir coğrafyada şekillenmiş ve farklı kültürel etkileşimlerle zenginleşmiştir. Ancak çalgıların kültür hayatındaki yeri ve önemi müzik eserlerinin bestecileri hakkındaki bilgilerine olan ilgisizliğine benzer bir durumdadır. İnsanı hüzünlendiren, eğlendiren, düşündüren, dini duygulara sevk eden çalgılara olan aşinalığı bilinçsizce bir durumdur. *Bilincinde olmadan gerçekleşen aşinalığa ve sevgiye geleneksellik denmektedir.* Bir toplumun geleneğinde var olan çalgıların geçmişi 3000 yıl kadar geriye gidebilmektedir. Diğer kültür ve medeniyetlerde de olduğu gibi Türk musikisinde de bir kısım çalgılar ihtiyacı karşılayabildiği ölçüde gelişip kullanılmaya devam etmiş ihtiyacı karşılayamadığı ölçüde de unutulup gitmişlerdir (Sarı, 2012). İslam Musikisi tarihinde, döneminde kullanılan çalgıların teknik özelliklerini en düzgün biçimde açıklayan, Abdülkâdir Merâî (1360-1435)'dir. Merâî Türkistan'dan Anadolu'ya kadar uzanan bir alan içerisinde kullanılan çalgıları bilimsel bir tasnife tabi tutmuş, yapım şekillerini teknik özelliklerini, bazen akortlarına kadar anlatmıştır (Bardakçı, 1986, s. 99). Müzik aletlerinin fiziksel yapılarının teknik olarak incelenmesiyle ilgilenen bir bilim dalı olan Organoloji ilk kez Avrupa'da 17. yüzyılda ortaya çıkmıştır. Bu alandaki çalışmalar, özellikle sömürgecilik dönemi keşifleriyle farklı kültürlerin çalgılarının toplanması, sınıflandırılması ve müzelerde sergilenmesiyle hız kazanmıştır. Çalgıların sınıflandırılması için çeşitli sistemler geliştirilmiştir. Bunlar arasında en yaygın olarak kullanılan Hornbostel-Sachs sistemi olmuştur (Işıktaş, 2018, s.20). Çalgıların sınıflandırılması teknik olarak fiziksel özellikleri ve ses üretme yöntemleri doğrultusunda yapılırken kültürel bağlamları da dikkate alınarak yapılmaktadır. Bu sınıflandırmalar, çalgıların işlevlerini toplum içindeki rollerini anlamada önem taşır. Türkiye'de geleneksel çalgıların kültürel ve sosyal işlevleri üzerine yapılan çalışmalar, bu enstrümanların sadece müzikal değil, aynı zamanda toplumsal kimlik ve kültürel miras açısından da değerli olduğunu göstermektedir (Işıktaş, 2018, s.4). Çalışmamıza konu olan ney Türk musikisinin en önemli ve en kadim nefesli çalgısıdır. Ney eğitimi 13. yüzyıldan itibaren Anadolu coğrafyasında başlayan Mevlevîlik ile birlikte 20. yüzyılda Türkiye Cumhuriyeti kuruluşundan günümüze kadar Türk toplumunun bir kültürel varlığı olarak usta çırak, hoca-talebe ilişkisiyle nesilden nesile aktararak günümüze kadar gelmiştir. Türk musikisi yazılı kaynaklarına göre Türkiye'de bilinen en önemli iki ney meşki zincirinin halkaları Kuyumcu Oskiyam Efendi (1780? -1870) 'den başlayarak Neyzen Salim Bey (1829? - 05.07.1885)'e Neyzen Aziz Dede (1835-07.05.1905)'den Dede Emin (Yazıcı) Efendi (14.03.1883- 03.02.1945)'ye kadar bir silsile içerisinde 20. yüzyılın başlarına kadar gelmiştir. Neyzen Emin Efendiden de bu meşk zinciri halkası Neyzen Halil Dikmen (1906-1964)'den Neyzen Niyazi Sayın (1927-2025)'a ve onun yetiştirdiği öğrencileri Neyzen Sadrettin Özçimi (d.1955) Neyzen Yavuz Akalın (d.1965) Neyzen Salih Bilgin (d.1960) Neyzen Burca Karadağ (1979)'a kadar uzanmaktadır. 20. yüzyılın başlarından itibaren ortaya çıkan ikinci büyük ney meşki zinciri de 1902 yılında dünyaya gelen ve kısa bir dönem Neyzen Emin Efendiden de ney meşk eden Türk musikisi yazılı kaynaklarında 'Dede' önadıyla anılan Neyzen Süleyman Erguner (1902-19053)'in başlattığı "Erguner" Ekolüdür. Bu meşk zinciri de "dede" Süleyman Erguner ile başlayıp sonra oğlu Neyzen Ulvi Erguner (1924-1974) ile devam eden ve ondan sonra onun çocukları Prof.Dr.Neyzen Süleyman Erguner (1957) ve Neyzen Kudsi Erguner (1952) ile günümüze kadar ulaşmıştır. Ancak geleneksel meşk silsilesi içerisinde adı geçmeyen önemli neyzenler de bulunmaktadır. Neyzen Tefik (1876-1953), Neyzen Selâmi Bertuğ (1924-2004), Neyzen Rauf Yektâ (1871-1935) Neyzen Doğan Ergin (1941-1998) Neyzen Hayri Tümer (?-?) Neyzen Aka Gündüz Kutbay (1934-1979) Neyzen Şevki Sevgin (1893-1969) Neyzen Ekrem Vural (1940-2012) Neyzen Arif Biçer (1942-2007) Neyzen Burhanettin Ökte (1904-1973) Neyzen Uğur Onuk (1969) bunlardan bazılarıdır. Çalışmamıza konu olan Ercan Irmak da 20. yüzyılın önemli ney icracılarından birisidir. Ercan Irmak ney üslubunu dönemin önemli neyzenlerinden de etkilenecek kendi kendisine geliştirmiş bir ney

icracısıdır. Ney üslûbu geleneksel ney icracılarınınkinden biraz farklıdır. Bu çalışmada Ercan Irmak'ın ney üslubunu oluşturan unsurlar analiz edilerek ortaya konulmaya çalışılmıştır.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Türk Musikisinde Üslup ve Tavır

Müzik icrasında “üslûp” ve “tavır” kavramları, hem eserlerin müzikal karakterini belirleyen sistematik özellikleri hem de icracının kişisel ifâde özelliklerini çözümlemek için temel kuramsal araçlardır. Literatürde, üslûp genel olarak bir müzik ürününü ya da icrâ biçimini diğerlerinden ayıran ayırt edici ses özellikleri ve nota dışı yapılan hareketler bütünü olarak tanımlanır. Müzikolojide stil (üslûp) kavramı, yalnızca bestecinin notasyonundaki yapı ile sınırlı kalmaz; aynı zamanda icrâda ortaya çıkan ses rengi, ritmik tercih, melodi eğilimleri, hafıza ve geleneksel performans kodları gibi çok boyutlu öğeleri kapsar. Bu bağlamda üslûp, müziğin sosyo-kültürel ve tarihsel bağlamını da yansıtan bir sistem olarak görülür. Türk müziği özelinde ise literatürde üslûp, icrâda benimsenen repertuvar normları ve biçimsel pratiğin toplamı olarak ele alınır. İcra edilen eserlerin tarihsel kökenleri, makam-usûl ilişkileri ve geleneksel öğrenme süreçleri bağlamında üslûp, bir icracı ya da ekolün “toplumsal olarak paylaşılan icrâ modelini” temsil eder (Zeybek, 2013). Buna karşılık “tavır”, üslûbun daha kişisel ve bireysel boyutudur. Tavır, icracının eser üzerindeki özgün yorumudur ve müziğe kattığı bireysel ifade, nüans ve performatif farklarla açığa çıkar. Türk müziği icrâ pratiğinde tavır, sanatkârın genel üslûp çerçevesi içinde, kendi teknik-estetik tercihlerini somutlaştırdığı özgün icrâ özellikleridir (Gönül, 2024). Bu bağlamda, farklı icracıların aynı eseri çalarken ortaya koydukları farklılıklar sadece kişisel beceriye değil, aynı zamanda tavır ile ifade edilen bireysel estetik anlayışa dayanır. Literatür, tavır icracının bireysel “yorum”sal katkısı olarak tanımlar ve bu katkının eserin algılanış biçimini anlamlı biçimde dönüştürdüğünü vurgular (Ayyıldız, 2020; Eroğlu, 2014). Üslûp, aynı repertuvar dâhilindeki ortak estetik ve teknik normları ifade ederken, tavır bu normların bireysel performans tercihlerine dönüştüğü andaki farklılaşmayı ortaya koyar. Bu iki kavram arasındaki ilişkisel ayırım, müzik yapıtının çözümlemesinde sadece biçimsel ya da yapısal öğeleri değil, aynı zamanda icracı kimliği ve performatif ifâdeyi de kapsamayı sağlar. Dolayısıyla, müzik performansını anlamak için hem üslûbun tarihsel-kültürel altyapısını hem de tavrın bireysel estetik katkılarını birlikte ele alan bütünsel bir yaklaşım geliştirmek gereklidir.

Türk Musikisinin Geleneksel İcra Üslubu

Türk müziğinde geleneksel icra anlayışının temelinde meşk sistemi bulunur. Meşk, usta–çırak etkileşimi içinde tekrara, hafızaya ve taklide dayalı bir aktarım ve icra-öğretim modelidir; notanın kurumsal olarak yerleşmediği dönemlerde repertuvarın ve icra tavırlarının kuşaklar boyunca korunmasını sağlamıştır (Gerçek, 2008). Bu yapı, icracının yorum serbestisini tamamen ortadan kaldırmaz; aksine, makamın iniş-çıkış cazibesi ve eserin şiir/metin örgüsü içinde icracıya nüans alanı açar. Böylece farklı üslup ve tavırlar doğar ve bu tavırlar meşk zinciriyle aktarılır (Gerçek, 2008). Meşk, yalnızca sözlü eserlerde değil, saz icrasında da önemli bir eğitim öğretim yöntemidir. Tekrar ve taklide dayalı bu süreçte eser ya bütünüyle ya da bölümler hâlinde hocayla çalışılır; amaç, repertuvar ile birlikte icra üslubunun “fem-i muhsin” (usta icranın ağzı) üzerinden içselleştirilmesidir (Kahyaoğlu, 2021). Bu nedenle meşk, repertuvarın devredilmesi kadar, yorum kültürünün ve icra estetiğinin de aktarımını hedefler; günümüzde de sınırlı ölçüde sürdürülmekle birlikte hem Türk müziğinde hem de kısmen Batı müziğinde örnekleri bulunmaktadır (Kahyaoğlu, 2021). Geleneksel icra üslubu, makam–seyir–usûl üçlüsünün dengesi üzerine kuruludur. Makamın karakteristik dizilişi ve seyri, eserin başlangıç, genişleme (meyan) ve karar bölgelerindeki melodik akışı belirler. İcra, makamın durak, güçlü ve asma karar bölgelerinde özgül kalıplar ve süsleme teknikleri (ör. çarpma, mordan, glissando, trill, vibrato) ile zenginleşir. Bu süslemeler, üslup ve tavrın ayırt edici öğeleridir; terminoloji düzeyinde de “üslûp–tavır–yorum” kavramlarının kapsamı ve kullanımı üzerine güncel literatür tartışmaları mevcuttur (Akbel, 2021; Gönül, 2024). Usûl (ritmik kalıp) ve icra arasındaki ilişki, geleneksel üslubun bir diğer belirleyici boyutudur. Uygulamada,

yazılı notasyonla kayıtlı usûl bilgisinin, profesyonel icrada darp (vuruş) örgüsünde esnek biçimde yorumlandığı; kimi örneklerde notadaki usûl ile gerçekleştirilen icranın ayrılabildiği saptanmıştır. Bu durum, notasyon–icra ilişkisinde performans esnekliğinin ve söz/vezin (prozodi) uyumunun önemini vurgular (Kanat, 2024). Sonuç olarak, Türk müziğinin geleneksel icra üslubu; meşk yoluyla sürdürülen sözlü/işitsel aktarım, makam–seyir–usûl bütünlüğü, taksim ve süslemelerle şekillenen yorum estetiği ve notasyon–icra ilişkisine yönelik esneklik üzerinden anlaşılmalıdır. Bu yapı, hem tarihsel süreklilik hem de çağdaş eğitim yaklaşımları açısından icranın yaşayan doğasını görünür kılar (Kahyaoğlu, 2021; Altınköprü, 2023).

Geleneksel Ney İcrasında Üslup Ekolleri

Ney icrasında geleneksel tavır/üslup açısından günümüz literatüründe özellikle iki ana ekolden söz edilmektedir. Bunlardan birincisi 20. Yüzyılın başlarında neyzen ‘dede’ Süleyman Erguner (1902-1953) ile başlayan sonra oğlu Ulvi Erguner (1924-1974) ile devam eden ve onun ardından torunları Kudsi Erguner (1953) ve Prof.Dr. Süleyman Erguner (1957) ile günümüze kadar devam eden Erguner ekolü ve neyzen Niyazi Sayın (1927-2025) ile başlayıp onun öğrencileri, Ömer Erdoğanlar, Sadrettin Özçimi, Salih Bilgin, Burcu Karadağ gibi isimlerle devam eden Niyazi Sayın Ekolü’dür. Aşağıda, bu iki ekolün üslup özelliklerini oluşturan en belirgin unsurlar (vibrato, çarpma, tril, staccato, puandorg üfleme üslubu vb.) karşılaştırmalı olarak açıklanmaya çalışılmıştır.

Niyazi Sayın ekolü

a) Vibrato

MEB’in ney öğretim materyalinde, dudak kaslarının kullanılmasıyla yapılan dudak vibratosu, çarpmalarla birleşerek “müzikal estetiği artıran bir tavır” olarak tanımlanır ve bu tavrın Salim Bey–Aziz Dede Emin Dede ve Halil Dikmen silsilesi üzerinden günümüzde Niyazi Sayın tavrı olarak kabul edildiği belirtilir. Öztürk (2023)’ün Ney İcrasında Vibrato Tekniğine Dair Bir İnceleme başlıklı makalesinde de Türkiye’de ney icrasında baskın iki tavır olduğu ve bunlardan birinin “Niyazi Sayın tavrı” olduğu vurgulanır; bu tavrıda vibratonun, dudak ve yanak hareketlerinin yardımı ile elde edildiği ifade edilir. Aynı çalışmada, Niyazi Sayın’ın, vokal icrayı birebir saza taşımayı öğütlediği, hafızların okuyuşundaki çarpma ve kaydırmaların saz icrasına aktarılmasını istediği belirtilir. Böylece Niyazi Sayın ekolünde vibrato, sadece “sesi süsleyen” bir unsur değil, entonasyon düzeltme, tını zenginleştirme ile tavrın merkezinde yer aldığı vurgulanır.

b) Çarpma (grace note)

Öztürk (2024)’ün çarpma tekniği üzerine yaptığı kapsamlı çalışmada, çarpma; ney icrasında tavır ve üslubu oluşturan temel öğelerden biri olarak ele alınır, farklı şiddet derecelerine göre sınıflandırılır ve birçok çarpma çeşidi tespit edilir. Aynı makalede, sahadan alınan bilgilere göre çarpma, vibrato ve glissando gibi süslemelerin ne zaman ve nasıl uygulanacağını hâlâ ağırlıklı meşk yoluyla, yani usta–çırak ilişkisiyle aktarıldığı vurgulanır. Niyazi Sayın ekolünün öğrencilerinden İbrahim Benlioğlu’nun icrası üzerine yapılan analiz (Yörükçüoğlu, 2024) bu tavrın somut bir örneğini ortaya koyar. Çalışmanın sonucunda Benlioğlu’nun icralarında çarpma, vibrato, glissando ve vurkaç çarpma türlerinin öne çıkan dört temel süsleme unsuru olduğu, tavrın “bol çarpmalı, vibratolu ve nüans bakımından zengin” bir yapıya sahip olduğu belirtilir. Niyazi Sayın ekolünün bir temsilcisinde bu yoğun çarpma kullanımı görülmesi, ekolün genel karakterine dair önemli bir ipucudur. Ayrıca, çarpma tekniğini sistematik biçimde inceleyen çalışmalarda Niyazi Sayın’ın çarpmalarının, makama ve neydeki parmak pozisyonlarına göre şekillendiği; çarpmaların nefes akışı düz devam ederken, yanak (dudak) vibratosu ile birlikte “tü tü tü” şeklinde algılanan küçük hareketler olarak icra edilmesi gerektiği aktarılır. Bu tanım, dudak/yanak vibratosu ile çarpmanın birlikte düşünülmesinin, Niyazi Sayın tavrının temel özelliklerinden biri olduğunu gösterir.

c) Glissando, tril, staccato, puandorg

Glissando ve portamento kavramları, Niyazi Sayın tavrını da içeren çağdaş ney literatüründe, tavrı oluşturan en önemli nüanslardan sayılır. Ney glissandosuna dair Yavuz Akalın ve Murat Salim Tokaç icraları üzerinde yapılan çalışmada (Toz, 2025), glissandonun iki nota arasında, farklı pozisyonlardan başlayarak veya sustan sonra bağlanarak, çeşitli türlerde kullanıldığı gösterilir; bu kullanım, dudak vibratosu ve çarpmalarla birleştiğinde Türk mûsikîsi tavrına özgü bir akıcılık kazandırır

d) Tril (iki komşu ses arasında hızlı gidip gelme): Daha çok “tr” işaretiyle gösterilen bir süsleme olarak genel ney literatüründe yer alır ve glissando, vibrato, tremolo ile birlikte süsleme ailesinin bir parçası olarak tanımlanır. Ancak Niyazi Sayın ekolünün ayırt edici özelliği, mevcut çalışmalarda daha çok vibrato-çarpma-glissando üçlüsü üzerinden tanımlanmakta; tril ve modern anlamda staccato, bu ekolün “kimlik belirleyen” unsurları arasında ön plana çıkarılmamaktadır.

e) Puandorg: (cümle sonlarında, çoğu zaman çift çarpma ile desteklenen, bekleme ve vurgulama etkisi yaratan süsleme) ney ve makam müziği analizlerinde, özellikle cümle sonu duruşlarında karşımıza çıkar. Bazı taksim çözümlemelerinde, çift çarpma kullanılarak puandorg yapıldığı ve bu sayede soru-cevap cümlelerinin retorik olarak belirginleştirildiği ifade edilir.

Süleyman Erguner Ekolü**a) Vibrato**

Ney’de vibrato bu iki ekolde iki farklı biçimde uygulanmaktadır. Dudak vibratosu (Niyazi Sayın tavrı) ve diyafram nefesi ile yapılan vibrato (Erguner tavrı). Diyafram yardımıyla yapılan vibrato dışarıdan göze çarpmayacak şekilde yapılan vibratodur ve günümüzde Süleyman Erguner’in torunları Kudsi ve Süleyman Erguner tarafından temsil edilen Erguner ekolü olarak bilinmektedir. ‘Dede’ Süleyman Erguner’in Özbekler Tekkesi’nde icra ettiği Hicaz taksiminin analizinde, vibratonun diyafram nefesiyle, sesin sonunda küçük titreşimler şeklinde yapıldığı, bunun Erguner tavrının karakteristik özelliklerinden biri olduğu belirtilir. Aynı çalışmada, nefes sesinin neredeyse hiç duyulmadığı, seslerin çoğunlukla oldukça uzun ve düz kullanıldığı, vibratonun da bu uzun seslerin sonunda, abartıya kaçmadan uygulandığı da vurgulanır (Atlan, 2023).

b) Çarpma, tril, glissando

Aynı Hicaz taksim analizinde, ‘Dede’ Süleyman Erguner’in icrasında çarpma, tril ve glissando süslemelerinin tamamının kullanıldığı açıkça gösterilir. Tril, vibratoyu andıran, notanın bir üst derecesiyle hızlı şekilde icra edilen bir süsleme olarak tanımlanır ve Erguner’in incelenen taksiminde iki adet tril tespit edildiği belirtilir. Çarpma süslemesinin ise bu taksimde “oldukça fazla” kullanıldığı, çarpma notasının asıl notadan küçük yazılarak, değerini asıl notadan aldığı aktarılır. Bu bulgular, Erguner tavrının “süslemesiz” bir tavır olmadığını; aksine çarpma ve zaman zaman tril-glissando gibi süslemeleri kullandığını, fakat bunları uzun, düz ve güçlü ses çizgisi üzerine yerleştirdiğini gösterir. Göktepe (2025)’nin çalışmasında da Erguner tavrının, Niyazi Sayın ekolüne paralel olarak günümüzde canlı iki büyük meşk zincirinden biri olarak zikredilmesi, bu tavrın hem tarihî hem de icraî sürekliliğini ortaya koyar.

c) Staccato ve puandorg

Stacatto kesik çalış anlamında kullanılır. Hangi değerde notalar olursa olsun (genellikle kısa değerli notalara uygulanır) nota değerinin uzatmadan sert bir şekilde kesilerek icra edilmesi anlamına gelir. Erguner ekolüne dair ayrıntılı analizler, genel olarak legato, uzun ses ve nefes hâkimiyeti üzerinde yoğunlaşır; modern flüt literatüründeki anlamıyla staccato tekniğinin neyde çok sınırlı kullanıldığı ve daha çok çağdaş yorumcuların (örneğin Aka Gündüz Kutbay üzerine yapılan analizlerde) özel bir etkisel anlatım için başvurduğu görülür.

Malkoç,Özden (2023) çalışmasında Aka Gündüz Kutbay’ın muhayyer kürdî saz semâisi incelemesinde stacatto süslemesini kullandığını belirtmiştir. Bu sebeple staccato, ne Erguner ne de Niyazi Sayın ekollerinin merkezî bir süsleme unsuru değildir. Puandorg ise, özellikle Mevlevî âyinleri ve taksim analizlerinde, cümle sonlarında çift çarpma veya vurgu ile uzatılmış duruşlar şeklinde karşımıza çıkar; bu bağlamda tekke tavrının durağan ve derûnî karakteriyle uyumlu bir cümle sonu estetiği oluşturur.

d) Üfleme (Nefes) Üslubu

Ney icrasında üslubu oluşturan faktörler arasında üfleme tekniği de gelmektedir. Neyzenin üfleme şiddeti, çıkardığı fosurtunun derecesi, sesinin gürlüğü veya hafifliği veya sertliği ney icrasında üslubu oluşturan faktörlerden sayılmaktadır. Ney icrasında üfleme üslubu, sesin oluşumundan tını karakterine kadar pek çok unsuru doğrudan etkileyen temel bir belirleyicidir. Üfleme tekniği; nefesin şiddeti, sürekliliği, yönü ve kontrolü gibi bileşenlerin bütüncül bir şekilde yönetilmesini gerektirmektedir (Erguner, 2007). Bu nedenle üfleme üslubu, yalnızca teknik yeterlilikle değil, icracının müzikal estetiği ve tavır anlayışıyla da yakından ilişkilidir. Geleneksel ney icrasında nefesin kesintisiz ve dengeli kullanımı esas alınmaktadır. Özellikle uzun seslerde nefes hâkimiyeti, icranın kalitesini belirleyen temel ölçütlerden biri olarak kabul edilmektedir. Erguner ekolünde, nefesin mümkün olduğunca “düz”, sakın ve fosurtusuz kullanıldığı; sesin doğal rezonansına müdahale edilmeden üretildiği görülmektedir (Atlan, 2023). Bu yaklaşım, tekke ve Mevlevî geleneğinin derûnî ve içe dönük estetik anlayışıyla örtüşmektedir. Buna karşılık Niyazi Sayın ekolünde nefes, daha esnek ve ifade odaklı bir biçimde kullanılmaktadır. Dudak ve yanak vibratosu ile birlikte şekillenen nefes akışı, melodik cümlelerin iniş-çıkışlarını belirginleştirmekte; özellikle taksim icrasında vokal benzeri bir anlatım ortaya koymaktadır (Öztürk, 2023). Bu bağlamda nefes, yalnızca ses üretme aracı değil, doğrudan anlatımın taşıyıcısı olarak işlev görmektedir. Üfleme üslubu, icracının çalgıyla kurduğu fiziksel ilişkinin yanı sıra, makam bilgisi, cümleleştirme anlayışı ve süsleme tercihleriyle birlikte değerlendirilmelidir. Ney icrasında üfleme üslubu, ekollerin ayırt edilmesinde ve bireysel üslubun tanımlanmasında temel bir referans noktası oluşturmaktadır. Dal ve Yalçın (2022)’ın 15. Yüzyıldan günümüze kadar yayınlanmış olan ney metotlarını incelediği çalışmasında ney tavrını oluşturan unsurlar arasında nefes, şiddetinin de geçtiği belirtilmektedir (Dal, Yalçın; 2022: s.125)

2. YÖNTEM

Bu araştırma, nitel bir araştırma olup betimsel tarama modeli ile gerçekleştirilmiştir. Betimsel araştırmalar, mevcut durumun olduğu şekliyle ortaya konulmasını ve olgular arasındaki ilişkilerin derinlemesine incelenmesini amaçlayan çalışmalardır (Yıldırım & Şimşek, 2021). Araştırmanın amacı Neyzen Ercan Irmak’ın ney tavrını oluşturan yorum unsurlarının müzikal analiz yoluyla incelenerek ortaya konulmasıdır. Çalışmada analiz yöntemlerinde Ahmet İslam Toz (2025)’un “21. Yüzyıl Ney İcrasının İki Farklı Ekol Üzerinden Karşılaştırmalı Teknik İncelemesi (analizi) isimli doktora çalışması ve İsmail Yörükçüoğlu (2024) nun “İbrahim Benlioğlu’nun Ney İcrasındaki Tavır Özelliklerini Meydana Getiren Unsurların Değerlendirilmesi” isimli çalışmalarında kullanılan analiz yöntem ve tekniklerinden yararlanılmıştır. Bu amaçla Ercan Irmak’ın icra ettiği sabâ makamındaki ney taksimi dikte edilerek icradaki yorum unsurları tespit edilmeye ve ortaya konulmaya çalışılmıştır. İcrada yapılan yorum unsurları Cubase (DAW) programıyla analitik olarak incelenerek görsel olarak yapılan vibratolar, glissandolar ve çarpmalar tespit edilmeye çalışılmıştır.

Araştırma Problemi ve Alt Problemler

Bu araştırmanın temel problemi Ercan Irmak’ın ney üslubu nasıldır? sorusu oluşturmaktadır. Bu problem doğrultusunda aşağıdaki alt probleme yanıt aranmaya çalışılmıştır.

1. Ercan Irmak’ın ney icrasında tespit edilebilen süsleme unsurlarını nelerdir?

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma Ercan Irmak'ın Türk musikisinde bir çalgı müziği formu olan sabâ makamında icra ettiği ney taksimi ile sınırlandırılmıştır. Yapılacak olan formlarındaki eserlerde icrasında görülebilecek ney üslubu farklı olabilecektir. Bu sebeple bu araştırma Ercan Irmak'ın Tanbûrî Büyük Osman Bey'in Sabâ makamındaki peşrevinin öncesinde yaptığı giriş taksimi icrası ile sınırlandırılmıştır. Araştırmanın verileri lila müzik lisansı ile 2023 yılında yayınlanan youtube dijital platformundaki ses kaydından alınmıştır.

3. BULGULAR

Taksim süresi: 1:58

Taksim çeşidi: Taksim bir peşrev öncesinde yapıldığı için giriş taksimi olarak adlandırılmaktadır.

Taksim yapıldığı tarih: 23.02.2023

Taksim yapıldığı ney âhengi: Mansur Ney

Taksim yapıldığı ney âhenginin nota perde karşılığı: Taksim Türk musikisine göre yerinden olan (la) dügâh perdesinin 5 ses aşağısından (re) yegâh perdesinden icra edilmiştir. Bu sesin batı müziğindeki nota/perde karşılığı La (440) Türk müziğindeki karşılığı ise Re sesidir.

Taksim nereden alındığı: <https://www.youtube.com/watch?> Youtube dijital paylaşım sitesinden alınmıştır

1.Alt probleme ilişkin bulgular

Vibrato

1.Cümle (a) (0:27"):



Yukarıda taksim giriş cümlesinin notası görülmektedir. Ercan Irmak taksim girişine rast-hicaz perdesi atlamasıyla başlamış ve Arel-Ezgi-Uzdilek makam sistemine göre makamın güçlü perdesi olan do (çargâh) perdesinde bir kalış yapmıştır (Özkan, 1982). Buradaki kalışta perdenin sonuna doğru önce hafif sonra kuvvetli bir vibrato görülmektedir. Daha sonra karar perdesi ve civarında müzik cümleleri yapılmış ve sonunda tekrar güçlü çargâh perdesine ulaşılmıştır. Buradaki kalışı kuvvetlendirmek için de bu perdede bir vibrato yapılmış daha sonra vibratosuz ve kısa bir çift çarpma örneği ile çargâh perdesinde kalınarak taksime giriş yapılmıştır.



Resim 1. Birinci cümlede yapılan vibrâtoların DAW üzerindeki görüntüsü

2.Cümle (b) (27^u:40^u):



Taksim'in ikinci cümlesinde (b) Irmak, yine güçlü çargâh perdesi civarından seyre başlamış ve burada müzik cümleleri yapmıştır. Hicaz perdesinde kısa bir kalış yapmıştır. Buradaki kalışta bu perde üzerinde bir vibrato duyulmaktadır. Devamında yine hüseyini (mi) perdesinde de bir kalış vardır. Bu kalışta da vibrâto duyulmaktadır

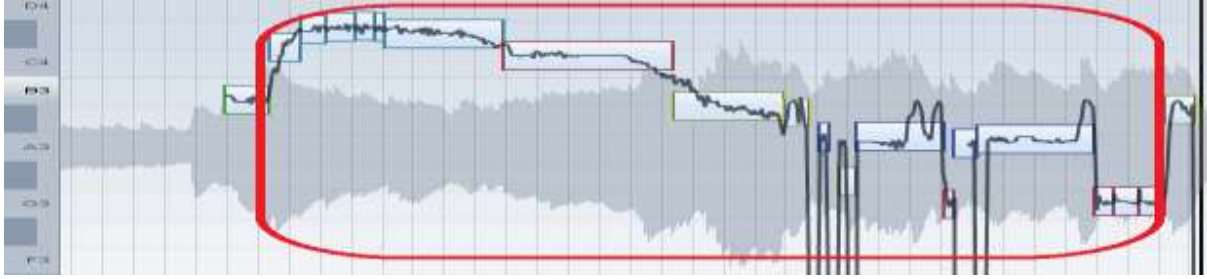


Resim 2. İkinci cümlede yapılan vibratoların DAW üzerindeki görüntüleri

3.Cümle (c) 40":46"

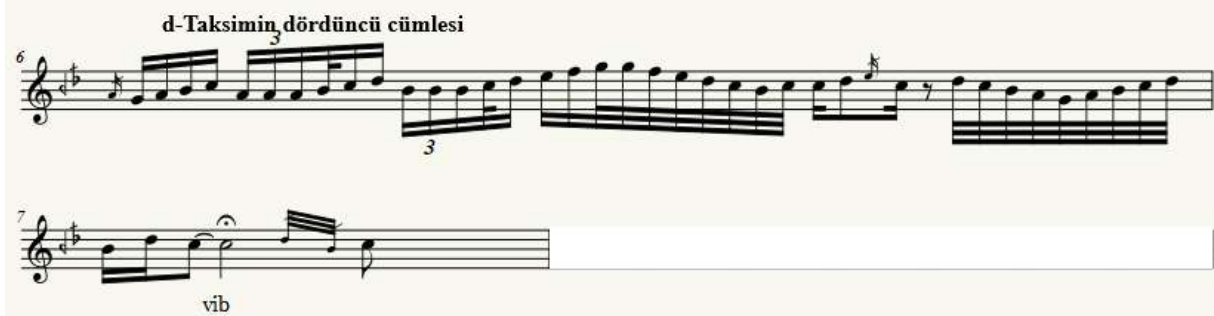


Taksim üçüncü cümlesinde (c) karar perdesi ve civarında müzik cümleleri yapılmıştır. Cümlede sonunda yine makâmın önemli perdelerinden birisi olan rast (yeden) perdesine düşülerek burada küçük bir kalış yapılmıştır. Bu cümlede vibrato görülmemiştir.



Resim 3. Üçüncü cümlede yukarıda görüldüğü gibi glisandolu (bağlı) bir icra görülmektedir.

4.Cümle (d) (46":57")

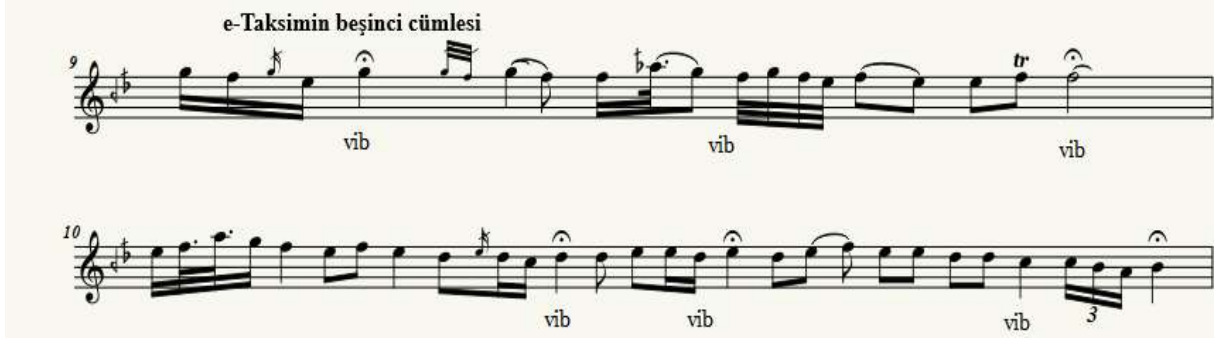


Ercan Irmak burada yine güçlü çargâh perdesi ve civarında müzik cümleleri yapmış ve güçlü çargâh perdesinde kalış yapmıştır. Bu perde üzerinde bir vibrato uygulamıştır.



Resim 4. Yukarıdaki resimde çargâh (c) perdesi üzerinde yapılan vibrato görülmektedir.

5.Cümle (e) (58":00-01':26")



Taksim beşinci cümlesinde (e) sabâ makamının ikinci derece güçlü sesi olan sol (gerdâniye) perdesine çıkılmıştır. Çargâh perdesi üzerindeki zirgüleli hicaz dizisinin 5. Derece güçlü sesi olan bu perde üzerinde kalış yapılmıştır. Bu kalışı kuvvetlendirmek için bu perde üzerinde vibrâto yapılmıştır. Daha sonra aşağıya inilerek taksim kararına doğru gidilen cümlelere yer verilmiştir. Bu cümlelerin sonunda yine makamın önemli perdelerinden birisi olan segâh perdesinde kalış yapılmıştır.

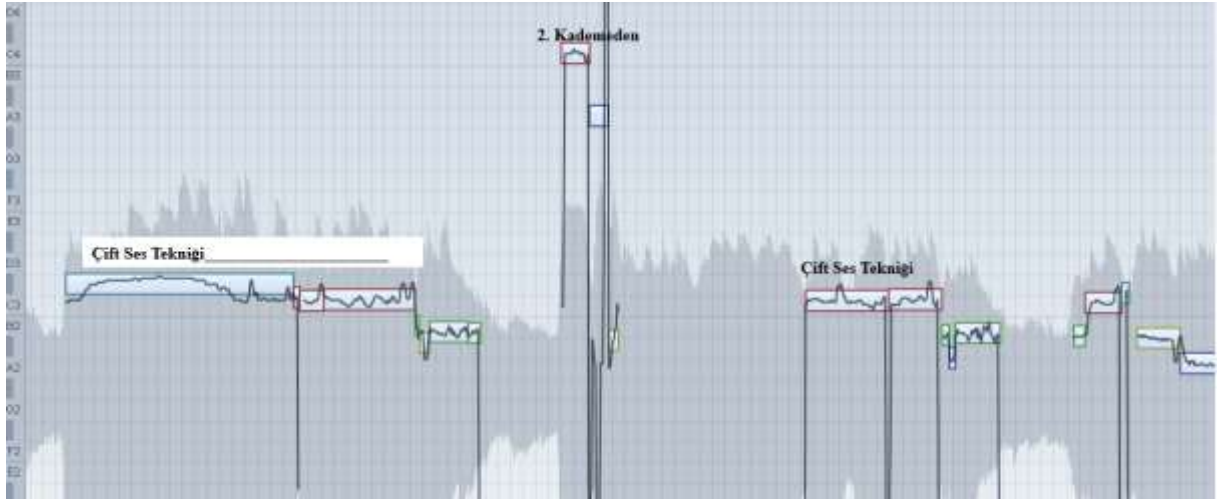


Resim 5. Gerdâniye ve hüseyinî perdelerinde yapılan vibrâtolar

6. Cümle (f) (1':26"-1':38")



Yukarıdaki cümlede (f) taksim bitiş hissini veren cümleler yer almaktadır. Burada karar perdesi ve civarında cümleler yapılmıştır. Bu cümlede Ercan Irmak kendi geliştirdiği üfleme tekniğini uygulamıştır. Kavaldeki horlatma tavrına benzeyen bu teknik neyin dem sesleri ile 2. kademe (1 oktav yukarı) seslerinin karışımı olarak çıkartılan üfleme tekniğidir. Geleneksel ney icrasındaki bilinen dem ses üfleme tekniğinden farkı bu tekniğin daha yumuşak ve daha fosurtusuz oluşudur. Cümlenin notasında görüldüğü üzere hüseyini perdesi 3. Kademe olduğu için bu perde icrasında tek ses yine devamında gelen hicaz ve çargâh perdelerinde (çift ses bölgesi) çift ses duyulmaya başlamıştır. Geleneksel ney icrasındaki dem ses üfleme tekniğinde 1. kademe üzerine bir basınç uygulanarak sesin kuvvetlendirilmesi sağlanır. Buradaki teknikte iki sesin karışımı şeklinde bir ses edilmektedir. Bu üfleme tekniği Ercan Irmak'ın geliştirdiği bir üfleme tekniği olarak düşünülebilir. Bu çalışmada bu tekniğin adı çift ses üfleme tekniği olarak adlandırılmıştır. Makamın önemli perdelerinden segâh perdesinde bir vibrato görülmektedir.



Resim 6. Wariaudio çift ses görüntüleri ve vibrâtolar

7.Cümle (g) (1'37"-1'59")



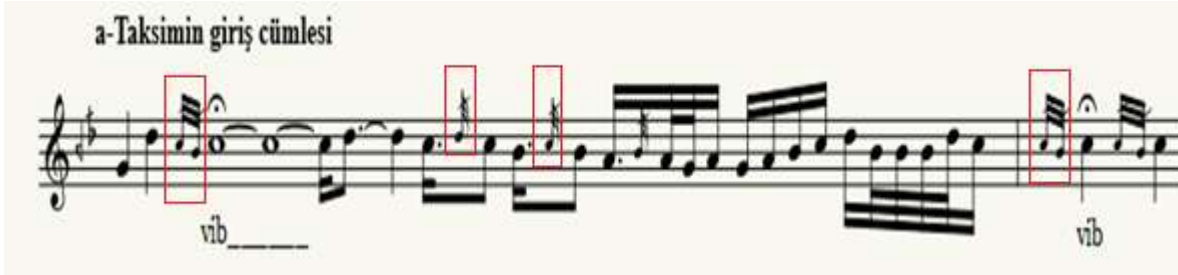
Yukarıdaki cümle (g) taksim karar (bitiş) cümlesidir. Burada karar perdesi (dügâh) civarında müzik cümleleri görülmektedir. Bu cümlede de yine makamın önemli perdelerinden olan çargâh ve segâh perdelerinde vibrâtolar yapılmıştır.



Resim 7. Wariaudio vibrato görüntüleri

Çarpma:

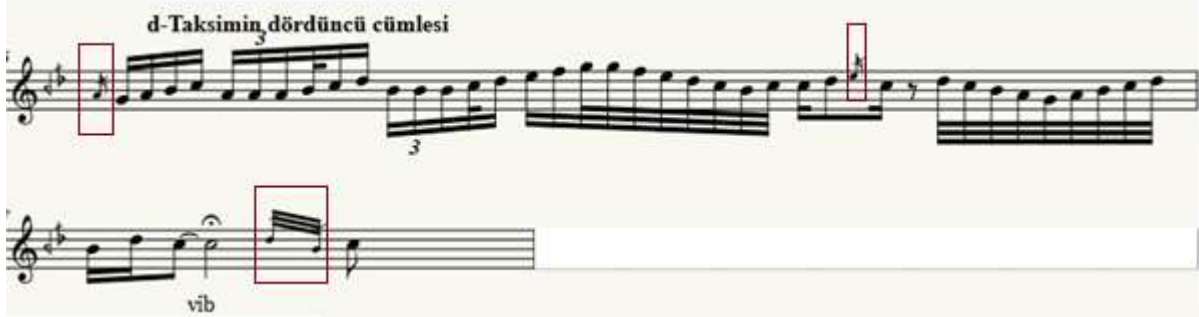
En geniş anlamıyla çarpma müzikte esas notanın yanına esas notadan daha küçük olarak yazılan ve hızlıca icra edilen notaları ifade eder. Çarpma notası değerini esas notadan alır. Çarpma esas notadan önce gelebileceği gibi esas notadan sonra da gelebilir. Esas notadan sonra gelen çarpmaya değerini kendisinden önceki notadan alan çarpma denir (Toz, 2024). Çarpma bir tek notadan oluşabileceği gibi iki notadan da oluşabilir. Çarpma notası bir notadan oluşabileceği gibi iki nota ile de yapılan çarpmalar vardır. Çarpma notası esas notanın yarım ses veya bir ses aşağısı veya yukarısındaki nota olabilir. Aynı zamanda esas notaya daha uzak mesafedeki notalar da çarpma notası olarak kullanılabilir.



Yukarıdaki görülen taksimin giriş cümlesinde kırmızı kutucuk içerisine alınan notalar çarpma notalarıdır. Çargâh perdesinden önce hızlıca iki nota duyulmaktadır. Benzer şekilde devamında 1/16'lık değerdeki çargâh perdesinden sonra bu defa hicaz perdesine bir çarpma yapılmıştır.



Yukarıda görülen taksimın üçüncü cümlesindeki notasında rast perdesinden sonra küçük bir segâh sesi çarpma notası olarak yazılmıştır. Bu çarpma çeşidi geleneksel ney icracılarında sık görülen bir çarpma çeşididir.



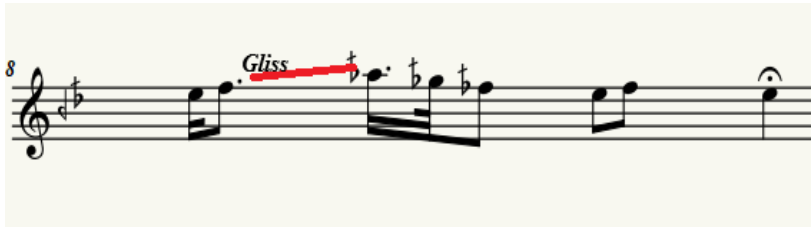
Yukarıda görülen taksimın 4. cümlesinde girişteki onaltılık değerde notalardan önce düğâh perdesine bir çarpma duyulmuş ve çarpma notası biçiminde yazılmıştır. Yine devamında hicaz perdesinden sonra aşiran perdesine (arka perde) bir çarpma duyulmuştur. Cümlelerin sonunda çargâh perdesindeki kalışta bir çift çarpma duyulmuş ve yukarıdaki şekilde notaya yazılmıştır.

Glissando:

Glissando notaların kaydırarak icra edilmesi anlamında kullanılır. Glissando iki ses arasında olabileceği gibi daha fazla sesler arasında da uygulanabilir. Glissando geleneksel ney tavrında çok kullanılan bir süsleme biçimidir. İki veya daha fazla ses arası mesafenin hızlı veya kaydırarak icra edilmesi anlamına gelir. Gliss icra edilecek notalar arası aşağıdaki görüldüğü gibi kesik bir çizgi ile çizilir ve üzerine gliss yazılır.



Yukarıda görülen taksimın giriş cümlesinde rast perdesi ve hicaz perdesi arasında glissandolu bir geçiş yapılmıştır.



Yukarıdaki cümlede acem perdesi (fa) ile nim şehnaz perdesi (sol diyez) arasında bir glissando duyulmuş ve nota üzerinde gösterilmiştir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada Neyzen Ercan Irmak'ın Sabâ makamındaki giriş taksimi üzerinden ney icrasındaki üslup özellikleri incelenmiş ve elde edilen bulgular geleneksel ney icrası ile karşılaştırmalı bir analiz yapılarak

değerlendirilmiştir. Türk müziğinde icra üslubunun temel belirleyicileri arasında meşk sistemi, makam seyri, süsleme teknikleri ve nefes kullanımı yer almaktadır (Kahyaoğlu, 2021; Gerçek, 2008). Bu bağlamda vibrato, çarpma ve glissando gibi süsleme unsurları yalnızca teknik birer uygulama değil, aynı zamanda icracının estetik anlayışını yansıtan ifade araçlarıdır (Öztürk,2023; Öztürk,2024). Çalışmanın bulgularına göre Ercan Irmak sabâ makamındaki ney taksimini makamın Arel-Ezgi-Uzdilek makam sistemine göre tanımlanan nazari esaslarına bağlı kalarak gerçekleştirilmiştir. Ercan Irmak’ın icrasında vibrato tekniği özellikle güçlü ve karar perdelerinde belirginleşmektedir. Ercan Irmak vibrâtouyu başını kullanarak yapmaktadır. Geleneksel ney icracılarında böyle bir vibrâto yapma biçimi bulunmamaktadır. Literatürde vibratonun ney tavrını belirleyen temel unsurlardan biri olduğu ve özellikle dudak ve yanak hareketleriyle şekillenen vibratonun icraya estetik bir derinlik kazandığı ifade edilmektedir (Öztürk, 2023). Irmak’ın icrasında görülen vibrato uygulamaları, geleneksel tavır anlayışıyla örtüşmekle birlikte, uygulanış biçimi fiziksel ve melodik açıdan farklılık göstermektedir. Çarpma tekniği açısından değerlendirildiğinde, tek ve çift çarpma örneklerinin özellikle cümle başı ve sonlarında kullanıldığı görülmüştür. Çarpmanın makam karakterini belirginleştiren ve melodik akışı zenginleştiren bir unsur olduğu bilinmektedir (Öztürk, 2024). Ayrıca çarpma ve glissando gibi süslemelerin geleneksel olarak meşk yoluyla aktarıldığı ve ekollere göre farklılaşabildiği vurgulanmaktadır (Yörükçüoğlu, 2024; Toz, 2024). Irmak’ın icrasında çarpmaların yoğun fakat abartısız kullanıldığı, melodik çizgiyi kesintiye uğratmadan uygulandığı tespit edilmiştir. Bu durum, onun geleneksel süsleme anlayışını benimsediğini ancak bunu kendi estetik süzgecinden geçirerek icraettiğini göstermektedir. Glissando kullanımı ise geçiş notalarında ve özellikle makamın karakteristik perdeleri arasında belirginleşmiştir. Geleneksel ney tavrında glissandonun akıcılığı sağlayan önemli bir unsur olduğu belirtilmektedir (Toz, 2024). Irmak’ın icrasında glissandoların doğal ve akıcı bir biçimde kullanıldığı, cümleler arasında bağlayıcı işlev gördüğü anlaşılmaktadır. Araştırmada dikkat çeken en önemli bulgulardan biri, Irmak’ın “çift ses üfleme” olarak adlandırılan ve dem sesleri ile üst oktav seslerinin yumuşak biçimde birleşimini içeren tekniğidir. Bu uygulama, literatürde doğrudan tanımlanmış bir teknik olmamakla birlikte, nefes hâkimiyeti ve tını kontrolü açısından ileri düzey bir icra yaklaşımını göstermektedir. Geleneksel ney icrasında nefes kontrolünün üslubu belirleyen temel unsurlardan biri olduğu bilinmektedir (Erguner, 2007; Atlan, 2023). Irmak’ın fosurtusuz ve dengeli üfleme tekniği, bu geleneksel anlayışla paralellik göstermekte; ancak ortaya çıkan tını, onun bireysel yorumunu işaret etmektedir. Sonuç olarak Ercan Irmak’ın ney icrasında geleneksel süsleme unsurlarını (vibrato, çarpma, glissando) etkin biçimde kullandığı; ancak bu unsurları bireysel estetik anlayışı doğrultusunda şekillendirerek kendine has bir üslup geliştirdiği söylenebilir. Irmak, bilinen bir meşk silsilesi içerisinde yetişmemiş olmasına rağmen, geleneksel tavır unsurlarını özümsemiş ve modern icra ortamlarına adapte ederek özgün bir yorum dili oluşturmuştur. Bu yönüyle hem geleneksel üslubun devamlılığını sağlamış hem de çağdaş icra anlayışına katkıda bulunmuştur.

İleriye yönelik olarak yapılacak olan çalışmalar için Ercan Irmak’ın farklı makam ve formlardaki icralarının da analiz edilmesi; ayrıca karşılaştırmalı olarak Erguner ve Niyazi Sayın ekolleri ile teknik ve estetik açıdan daha kapsamlı değerlendirilmesi önerilebilir. Bunun yanı sıra, “çift ses üfleme” tekniğinin akustik analiz yöntemleriyle incelenmesi, ney pedagojisine katkı sağlayabilecek yeni veriler sunabilir.

KAYNAKLAR

- Acar, M.B. (2023). Türk Müziği Klasik Kemeçe İcrasında Nota İCrâ Farklılığı: Aleko Bacanos Örneği (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Atlan, C. (2023). ‘Dede’ Süleyman Erguner’in Özbekler tekkesinde icra ettiği Hicaz makamındaki ney taksiminin analizi. *Socrates Journal of Interdisciplinary Social Studies*, 9(27), 83–95.
- Akbel, B.A. (2021). Türk müziğinde terminoloji sorununun ekol, üslup, tavır, yorum, terimleri özelinde incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Cilt: 21, Sayı: 3, 955
- Altınköprü, H. (2023). Geleneksel Türk sanat müziğinde taksim icrasını geliştirmeye yönelik öneriler: Rast ve Uşşak makamı örneği. *Yegâh Müzikoloji Dergisi*, 6(2), 228–250.
- Ayvazoglu, B. (2002). *Neyin Sırrı Hala Hasret*. İstanbul: Kubbealtı.
- Ayyıldız, S.(2020). Üslup, tavır kavramları ve icra teknikleri çerçevesinde Türk Halk müziği. *İdil Sanat ve Dil Dergisi*, 9(68), 101-120
- Bardakçı, M. (1986). *Meragalı Abdulkadir*. Pan.
- Creswell, J. W. (2018). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (Çev. M. Bütün & S. B. Demir). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Dal,Yalçın (2022). *Sosyal Bilimlerde Seçme Konular 6*.İksadyayınevi.Ankara
- Erguner, S. (2007). *Ney Metot*. İstanbul: Erguner.
- Ersoy, İ. (2012, 2). Türk müzik kültüründe çalgı ve çalgı müziği. *EÜ Devlet Türk Musikisi Konservatuvarı Dergisi*. s. 91-98.
- Eroğlu, F.B. (2014). Türk Halk Müziğinde Yöre, Üsûp ve Tavır Kavramları, TÜRÜK Uluslararası Dil ve Edebiyat ve Halk Bilimi Araştırmaları Dergisi, 1(3), 231-238.
- Gerçek, İ. (2008). Geleneksel türk sanat müziğinde meşk sisteminde notalı eğitim sistemine geçişle ilgili bazı düşünceler. *Atatürk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü dergisi*. Cilt 15. Sayı:38
- Göktepe, A. K. (2025). Ney enstrümanının sosyal kimliğinin söylemsel iz düşümleri [Yüksek lisans tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi
- Gönül, M.(2024). Üslup ve tavır bağlamında Tür Mûsikîsi icrâsında yorum unsurları. *İSTEM*, 22(43), 85-102.
- Işıктаş, B. (2018, 1 1). Dünyada ve Türkiye’de Organoloji Çalışmaları . *UHMAD*, s. 1-24.
- Kanat, E. (2024). İcra ve Notasyon farklılığı bağlamında iki Rumeli türküsünün usûl açısından incelenmesi. *Online Journal of Music Sciencis*.volume:9, sayı. 2
- Kafesoğlu, İ. (1997). *Türk Millî Kültürü*. Beyoğlu: Ötüken.
- Kahyaoğlu, Y.(2021). Türk müziğinde meşk sistemi. *İnönü Üniversitesi Kültür ve Sanat Dergisi*.Cilt: 7 sayı: 1,277
- Malkoç, Özden (2023). Aka Gündüz Kutbay’ın Ney İcra Tekniğinin İncelenmesi. *İdil*.113(2024 Ocak) s.7-39 doi: 10.7816/idil-13-113-02
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2021). Çalgı eğitimi: Ney 12. Ortaöğretim Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Özkan, İ.H. (1984). *Türk Musikisi Nazariyazı ve Usulleri*. İstanbul: Ötüken

- Öztürk, L. (2023). Ney icrasında vibrato tekniğine dair bir inceleme. *Turkish Academic Research Review*, 8(1), 57–70. <https://doi.org/10.30622/tarr.1254468>
- Öztürk, L. (2024). Ney icrasında çarpma tekniği: Türler, işlevler ve üslup ilişkisi. *International Journal of Interdisciplinary and Innovative Art*, 9(19).
- Sarı, A. (2012). *Türk Müziği Çalgıları*. İstanbul : Nota.
- Stokes, M. (2016). *Türkiye'de Arabesk Olayı* . İstanbul : İletişim .
- Tan, A. (2008). Niyazi Sayın'ın ney tavrında perde pozisyonları [Yüksek lisans tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi
- Toz, A. İ. (2025) Neyzen Yavuz Akalın–Murat Salim Tokaç özelinde glisando ve çarpmaların türleri, fonksiyonları. *International Journal of Interdisciplinary and Innovative Art*, 9(19).
- Yörükçüoğlu, İ. (2024). İbrahim Benlioğlu'nun ney icrasındaki tavır özelliklerini meydana getiren unsurların değerlendirilmesi. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, 39, 707–732
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zebyek, Ö. (2013). Türk Makam Müziği'nde Üslup-Tavır Görüşleri Doğrultusunda Münir Nurettin Selçuk Alâeddin Yavaşca ve Bekir Sıdkı Sezgin İcrâcılarının Analizi (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi.

DİJİTAL MÜZİK ETNOGRAFİSİ ÖRNEĞİ: TASAVVUF MÜZİĞİNDE SİMÜLATİF ESTETİK VE DİJİTAL ALIMLAMA**Dr. Öğr. Üyesi Fulya SOYLU BAĞÇECİ****Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Türk Musikisi Devlet Konservatuarı, Müzikoloji Bölümü,
fsoylubagceci@ohu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9915-9078****Özet**

Bu çalışmada YouTube dijital platformunda yer alan tasavvuf müziği kapsamındaki içeriklere odaklanılarak, müzik videosu ve dinleyici yorumları üzerinden incelenen bir dijital müzik etnografisi örneği sunulmuştur. Çalışmanın araştırma sorusu “YouTube platformunda yer alan tasavvuf temalı müzik içerikleri müzikal yapı, görsel semboller ve dinleyici yorumları bağlamında nasıl temsil edilmekte ve dijital kültürel ortamda nasıl anlamlandırılmaktadır?” olarak belirlenmiştir. Müziğin bilimsel olarak incelenmesi sanatsal ve müziksel bir perspektifin yanı sıra bağlam, mekân, dinleyici deneyimiyle çözümlenmesi gereken araştırma soruları ve anlam arayışlarını beraberinde getirir. Dijitalleşme ile birlikte müziksel pratiklerin üretildiği ve alımlandığı mekân dönüşmüş; ritüel bağlamdan uzaklaşan tasavvuf müziği, küresel dijital kültürde yeni bir estetik form içinde dolaşıma girmiştir. Çalışma, bu dönüşümü *simülatif tasavvuf estetiği* kavramı çerçevesinde değerlendirmektedir. YouTube’da tasavvuf müziği kapsamı dahilinde kabul edebileceğimiz pek çok içerik yer almakta, bu içeriklerin bazı örneklerinde mistik anlayış, meditasyon atmosferi ve farklı müzikal beklentiler bir araya gelerek tarihsel bir Mevlevî ritüelinden bağımsız temsiller sergilemektedir. Bu temsiller, Baudrillard’ın simülasyon kuramı bağlamında, ritüelin kendisinden ziyade ritüel görüntüsünün dolaşıma girdiği hipergerçek bir estetik üretim olarak yorumlanabilmektedir. Aynı zamanda bu durum, New Age spiritüalitesi ve maneviyatın dönüşüme uğraması anlayışıyla da örtüşmektedir. Araştırmada bu nitelikleri taşıyan *Healing Music-Roni* isimli YouTube kanalında yer alan *Ottoman Music* başlıklı video seçilerek nitel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Bu aşamada YouTube kanalı ve video görsellerinde yer alan sembollerden, dinleyici yorumlarına uzanan bir kapsamda yer alan içerikler MAXQDA nitel veri analizi programına aktararak kodlama ve temalandırma yapılmıştır. Sonuç olarak *müziğin tesiri ve niteliği* kapsamında beğeni, maneviyat ve eleştirel boyutlar, *müziği tanımlama ve konumlandırma* kapsamında sufi müzik, mistik müzik, Mevlevî müziği, Osmanlı müziği gibi tanımlamalar, *milli bilinç ve kimlik vurgusu* kapsamında Osmanlı kimliği, Türk kimliği, Müslümanlık gibi aidiyet dayanaklarının ön plana çıkarıldığı alımlamalar ortaya konmuştur. Görsellerin kodlanması yoluyla tarihsel bağlamından koparılmış, bağımsız mistik sembollerin bir araya gelerek oluşturduğu anlam bütünlüğünün dayanakları vurgulanmıştır. Müziğin nitelikleri bakımından ise gerek tasavvuf müziğinin gerek Geleneksel Türk Müziğinin icra ve sanatsal nitelikleri ile farklılaşan boyutlar görsel araçlardan faydalanılarak sunulmuştur. Bütün bir araştırma çerçevesi tasavvuf müziğinin ritüel bağlamdan dijital estetik bağlama geçişinin dinamiklerini farklı boyutlarıyla ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tasavvuf müziği, New Age spiritüalizmi, simülatif tasavvuf estetiği, dijital müzik etnografisi.

**AN EXAMPLE OF DIGITAL MUSIC ETHNOGRAPHY: SIMULATIVE AESTHETICS AND
DIGITAL RECEPTION IN SUFI MUSIC****Asst. Prof. Dr. Fulya SOYLU BAĞÇECİ****Niğde Ömer Halisdemir University, Turkish Music State Conservatory, Musicology Department,
fsoylubagceci@ohu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9915-9078****Abstract**

This study focuses on Sufi music content found on the YouTube digital platform, presenting an example of digital music ethnography examined through music videos and listener comments. The research question of this study is formulated as follows: How are Sufi-themed music contents on the YouTube platform represented in terms of musical structure, visual symbols, and listener comments, and how are they interpreted within the context of digital culture? The scientific study of music requires not only an artistic and musical perspective but also research questions and searching for meaning that need to be addressed through context, space, and listener experience. With digitalization, the space in which musical practices are produced and received has transformed; Sufi music, moving away from ritual context, has entered circulation in a new aesthetic form within global digital culture. This study evaluates this transformation within the framework of the concept of simulated Sufi aesthetics. Many contents that can be considered within the scope of Sufi music exist on YouTube, and in some examples of the contents, mystical understanding, a meditative atmosphere, and different musical expectations come together to present representations independent of a historical Mevlevi ritual. These representations can be interpreted, within the context of Baudrillard's theory of simulation, as a hyperreal aesthetic production where the image of the ritual, rather than the ritual itself, circulates. This situation also aligns with New Age spirituality and the understanding of the transformation of spirituality. In this research, the video titled "Ottoman Music" from the YouTube channel *Healing Music-Roni*, which possesses these qualities, was selected and examined using a qualitative analysis method. In this stage, the content, ranging from the symbols in the YouTube channel and videos to listener comments, was transferred to the MAXQDA qualitative data analysis program for coding and thematic analysis. As a result, *the influence and quality of the music* were examined in terms of appreciation, spirituality, and critical dimensions; *the definition and positioning of the music* were presented using terms such as Sufi music, mystical music, Mevlevi music, and Ottoman music; as well as *the emphasis on national consciousness and identity* was highlighted through receptions that emphasized issues of belonging such as Ottoman identity, Turkish identity, and Islam. Through the coding of the visuals, the foundations of the semantic unity formed by the gathering of independent mystical symbols, detached from their historical context, were emphasized. In terms of the qualities of the music, the differentiating dimensions of both Sufi music and Traditional Turkish Music, in terms of performance and artistic qualities, were presented using visual tools. The entire research framework reveals the dynamics of the transition of Sufi music from a ritual context to a digital aesthetic context in its various dimensions.

Keywords: Sufi music, New Age spiritualism, simulated Sufi aesthetics, digital music ethnography.

GİRİŞ

Dijital platformlar müziğin oluşumu, kitlelere ulaşımı ve alımlanması gibi pek çok konuda dönüşümleri beraberinde getirmiştir. Günümüzde geline nokta YouTube gibi dijital ortamlar sadece müziğin dinlenme aracı değil, dijital kültürel mekân bağlamı, içerik üreticisi perspektifleri, dijital stratejiler ve pazarlama anlayışı ve onu alımlayan kitle nazarındaki anlamları açısından katmanlı, çok boyutlu perspektiflerin müziğe katılmasına vesile olmuştur. Ancak tıpkı sosyal yaşantının değişen, dönüşen kendine özgü kültürel gerçeklik katmanları yaratması gibi dijital platformlar da çoklu anlayış ve algılama biçimleri, dijital platformları kullanma üslup ve anlayışları, dijital kültürel etkileşim alanları meydana getirmiştir. Bu durum müziğin kültürel boyutlarının araştırılmasında yeni metodolojik çerçevelerin ve araştırma anlayışlarının da oluşturulması anlamına gelmiştir. Dolayısıyla mekân, algı ve müziğin üretimi konusu belirli konularda somut, fiziksel beklentilerden sıyrılarak daha soyut ve yeniden inşa olan dijital kültürel alanlara yerini bırakmıştır.

Tasavvuf müziğine dayalı YouTube’da yer alan pek çok içerik söz konusu olmakla birlikte bazı örneklerin modern spiritüel konularla ilişkili olarak kişisel gelişim ve bireysel yolculuk alanlarında, meditasyon ve şifa uygulamaları çerçevesinde meydana geldiği görülmektedir. Bu yönelim müziğin geleneksel düşüncedeki varlığı, yapı ve form özelliklerini korumak gibi bir beklenti içermemekte, meydana gelen üretimler ise tasavvuf müziği, Mevlevî ayin müziği, geleneksel Türk müziği anlayışını referans alan ancak bu referansı yeni bir eklektik yapı içerisine adapte eden bir yapı sergilemektedir. Dolayısıyla tasavvuf müziği eklektik, parçaların bir araya gelerek oluşturduğu yeni bir dijital, spiritüel anlam alanına naklolur. Bu doğrultuda çalışmada YouTube dijital platformunda yer alan tasavvuf müziği kapsamındaki içeriklere odaklanılarak, müzik videosu ve dinleyici yorumları üzerinden incelenen bir dijital müzik etnografisi örneği sunulmuştur. Çalışmanın araştırma sorusu “YouTube platformunda yer alan tasavvuf temalı müzik içerikleri müzikal yapı, görsel semboller ve dinleyici yorumları bağlamında nasıl temsil edilmekte ve dijital kültürel ortamda nasıl anlamlandırılmaktadır?” olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda *Healing Music – Roni* isimli YouTube kanalı (Roni Healing Music, t.y.) ve kanal içerisinde yer alan içerikler arasından *Ottoman Music – Osmanlı Sufi Müziği – Dervişlerin Mistik Ezgileri* başlıklı video seçilmiştir (Roni Healing Music, t.y.). Dolayısıyla amaçlı örnekleme doğrultusunda video yorumları, görseller ve müziğe dayalı dokümanlar MAXQDA nitel veri analizi programına aktarılmıştır. Tematik analiz yoluyla veriler analiz edilmiş, ön plana çıkan temalar görsel araçlar yoluyla ilgili kodları ve kodlu bölümlerden örneklerle birlikte sunulmuştur. Analiz içeriği ve detayları kavramsal dayanaklar ve literature dayalı olarak yorumlanmıştır.

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

Etnomüzikoloji literatüründe müziğin araştırılması sesler, ses sistemleri, müziksel niteliklerin araştırılması kapsamı ile sınırlandırılmamakta, aynı zamanda müziğin karakterine ve toplum içerisindeki varlığının kaynağına sebep olan kültürel üretimlerin, toplumsal etkileşimlerin ve kimlik inşasının müziğin bütün özelliklerine sirayet eden boyutları önem içermektedir (Merriam, 1964; Rice, 2014). Müziğe icra kaynaklarını sunan anlam bütünlüğü, bağlam, dinleyici faktörü ve çevresel unsurlar müzik etnografisinde esas alınan konulardır. Feld’in (2012) yaklaşımı müziksel deneyimin yalnızca bir icra alanı olmadığını, aynı zamanda duygusal, toplumsal ve sembolik bir deneyim alanı olduğunu vurgular. Mekân ise yalnızca fiziksel bir çevre değil; ritüellerin, sembollerin ve kültürel anlamların üretildiği bir etkileşim alanıdır (Soylu Bağçeci, 2022). Dijitalleşme ile birlikte müzik dinleme, yorumlama ve paylaşma pratikleri dönüşüme uğramış, mekân anlayışının sadece fiziksel bir çevre anlamına gelmediğini, aynı zamanda “dijital kültürel mekân”ın müziğin deneyimlendiği yeni anlam dayanakları ortaya koyduğunu göstermiştir (Hine, 2015). Dolayısıyla yeni yaşam koşullarının getirilerinden biri olan dijital platformlar, çevrimiçi ortamları aynı zamanda etnografik sahalara olarak görmemizi sağlamıştır (Pink vd., 2016). Bu dönüşüm hattının temel konularından biri sadece mekân unsuruna dayanmamakta aynı zamanda temsil anlayışını da gündeme getirmektedir. Çevrimiçi ortamlarda

ortaya konulan üretimler pek çok müziksel anlayışın yeni inşa ve temsil nitelikleri ile sergilenmesini, yeniden yorumlanması, oluşturulması bağlamını içinde taşır. Dolaşımın içinde yeniden kurulan anlamlar sabit bir nitelik taşımaz ve temsiller kültürel olarak değişkenlik taşır (Hall, 1997). Bu anlayış ritüelin tarihsel bağlamından çıkması ve doğal kültürel koşullar içerisinde kazanmış olduğu anlamların yerini bugünün dünyasında başka anlamlara bırakmasını ortaya koyar. Benjamin (2008) bu dönüşümü *aura* kavramı üzerinden açıklar. Bu kavram bir yapının özgünlüğünü ve eşsiz olduğunu anlatır. Aura olarak adlandırılan özgünlük ve ritüel bağın zayıflaması, eserin tarihsel ve mekânsal tekilliğini dönüştürür. Bu dönüşüm, anlamın tamamen ortadan kalkmasına değil; anlamın dayandığı ritüel zeminin yerini dolaşım, sergileme ve kitle tüketimi dinamiklerinin almasına işaret eder (Benjamin, 2008). Günümüzde dijital platformların varlığı müzik dinleme anlayışını, bireysel beklentileri ve müzikle kurulan bağ konusunu, dolayısıyla müzikte alımlamayı daha görünür yapmaktadır. Müziksel anlamlar dinleyicilerin bireysel deneyimleri üzerinden de yoğun bir biçimde şekillenmekte ve bireylerin alımlama doğrultusunda yorumlar üzerinden müziğe katılımı sağlanmakta, aynı zamanda kolektif çerçevenin nasıl şekillendiğine yönelik fikirler sunmaktadır. Bu doğrultuda müzikte alımlama, müziksel anlamın dinleyici deneyimi ve yorumları üzerinden şekillendiği çok katmanlı bir süreç olarak değerlendirilmektedir (Born, 2013; Frith, 1996). Dolayısıyla dijital müzik platformları aynı zamanda müziğin anlamlarını farklı platformlar ve içeriklerine göre dönüştüren, geliştiren, her bir dijital etnografi alanının kendine özgü müzikal anlam içeriklerine sahip olabildiği, fiziksel koşullardan ziyade çevrimiçi varlık alanının koşullarıyla yeniden üretilen anlamların meydana gelebildiği sahalar meydana getirmiştir. Jean Baudrillard'ın (2011) simülasyon kuramı müziğe saha olan bu koşulların nasıl gerçekleştiği konusuna ışık tutar. Gerçek olanın doğal ortam ve kültürel kaynağa sahip olan müziksel deneyim olduğu kabul edilirse, dijital müzik üretimlerinin içerik üretimi anlayışıyla yeni anlamlar kuşanması söz konusu bu üretimleri simülarklar (referansın çözülmesiyle dolaşım içinde kendi gerçekliğini üreten işaretler) zeminine yerleştirir (Baudrillard, 2011). Bu doğrultuda hipergerçeklik referanslara sahip değildir, fakat imgelerin dolaşımı ona kaynaklık eder. Araştırma konusu ile bağlantılı tasavvuf müziği, Mevlevî müziği içerikleri *simülatif tasavvuf estetiği* kapsamı ile doğrudan ilişkilenebilir. Aynı zamanda Debord'un (2024) *gösteri toplumu* kavramı da kutsal olan, temsil edilen görsel-işitsel gösteri anlayışı söz konusu olduğu için gündeme gelmektedir. Tarihsel ve geleneksel bağlamında Mevlevî ritüeli, ibadet anlayışı ve tasavvufi gelişimin bir parçası olarak değer kazanır. Ayin müziğinin oluşumu ve gelişimi tasavvufi-manevi yaşantının sema ve müzik beraberliği üzerinden ortaya konuluşunun bir göstergesidir (Karataş, 2008). Dolayısıyla müzik, manevi deneyimin önemli bir parçası, Mevlevî birliğinin ve derviş olma prensiplerinin önemli bir boyutudur. Dijital alanlarda tasavvuf müziği, derviş müziği, sufi müzik, mistik müzik perspektifinden yola çıkılarak geliştirilen müzik içerikleri ise Mevlevî ayin geleneğinin tasavvufi-kültürel bağlamından çıkarılarak meditasyon, şifa, huzur merkezli bir yapıya entegere edilmesi, tarihsel kültürel unsurların farklı çalgılar, Mevlevîlikle ilişkili olmayan müziksel temsiller ve çeşitli imgelerle oluşturulan yeni bir paket anlayışıyla sunulmasını ortaya koyar. New Age spiritüalitesi olarak adlandırılan bu durum bugünün dünyasında farklı tesirlerle meydana gelen kişisel, ruhsal gelişim anlayışlarının geçmişe dayalı anlamlarından farklı olarak eklektik bir yapı ile yürüdüğünü sergiler. Hanegraaff'ın (2020) vurguladığı üzere modern spiritüel hareketler tarihsel gelenekleri doğrudan ve saf bir biçimde aktarmaktan ziyade, onları Batı düşünsel çerçevesi içinde meydana getirmekte ve yeni bağlamlarla üretmektedir. Bu bağlamda dijital tasavvuf temsilleri de geleneksel Mevlevî ritüelinin tarihsel-kültürel zeminini koruyan bir devamlılıktan çok, modern spiritüel düşünce doğrultusunda yeni bir tasavvuf müziğinin yansımalarını içeren yeni bir yorumdur (Hanegraaff, 2020; Sangwa, 2026).

2. YÖNTEM

Çalışma, nitel araştırma yöntem ve tekniklerine dayalı olarak yürütülen bir dijital etnografi örneğidir. Tasavvuf müziğinin dijital ortamlardaki varlığından hareketle, günümüz dijital kültüründe şifa, huzur, meditasyon ve arınma temaları etrafında içerik üreten YouTube kanalları incelenmiş ve bu kapsamda *Healing Music – Roni*

isimli YouTube kanalı araştırma alanı olarak belirlenmiştir (Roni Healing Music, t.y.). Kanal içerisinde yer alan içerikler arasından dijital kültürel analiz için yorum sayısı, müzikal içerik özellikleri, görsel semboller ve diğer dokümanlar bakımından zengin veri sunan “Ottoman Music – Osmanlı Sufi Müziği – Dervişlerin Mistik Ezgileri” başlıklı video seçilmiştir (Roni Healing Music, t.y.).

Araştırmada amaçlı örnekleme tekniği kullanılmıştır. Seçilen video kapsamında, erişilen tarihte yorum yapan 204 dinleyici/izleyici arasından emoji ifadeleri kapsam dışı bırakılarak 99 yorum belirlenmiş, belirlenen yorumlar, görseller ve diğer içerikler MAXQDA nitel veri analizi programına aktararak araştırmanın veri seti oluşturulmuştur. Kodlama süreci MAXQDA programında açık kodlama ve tematik analiz yaklaşımı doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Dinleyici ve izleyici yorumları müzikte alımlama perspektifi doğrultusunda incelenmiş ve kodlama ile temalandırma sürecine tabi tutulmuştur. Müziğin içeriği ve yorumlar dijital kültürel analiz çerçevesinde değerlendirilmiş, aynı zamanda New Age spiritüalizmi perspektifi doğrultusunda yorumlanmıştır. Video ve kanal sayfasında yer alan görseller de MAXQDA programı aracılığıyla kodlanmış ve yorumlanmıştır. Bütün bu içeriklerin analiz sonucunda toplamda 115 kodlama yapılmış ve bu sayısal oran içerisinden birinci ve ikinci döngü kodlama çalışmaları yoluyla 17 kod etiketi ve 5 tema belirlenmiştir. Bu süreçte araştırma yaklaşımı olarak dijital etnografi ve netnografi anlayışları birlikte kullanılmıştır. Analiz sonucunda müzikte dijital alımlama kapsamında *müziğin niteliği ve tanımlama*, *müziğin tesirleri üzerine bireysel deneyim* ve *milli bilinç ve kimlik vurgusu* temaları belirlenmiş; bu temalar ilgili kodlar ve kodlu bölümler doğrultusunda değerlendirilmiştir. Ayrıca New Age spiritüalizmi ve simülatif tasavvuf müziği bağlamında *yeniden kurgulanan tasavvuf temsilleri ve simülatif tasavvuf estetiği* teması oluşturulmuş ve bu temaya ilişkin kodlar analiz edilmiştir. Bu doğrultuda hem kanal ve video görselleri hem de müzikal içerik çok katmanlı bir dijital kültürel analiz çerçevesinde yorumlanmıştır.

3. BULGULAR

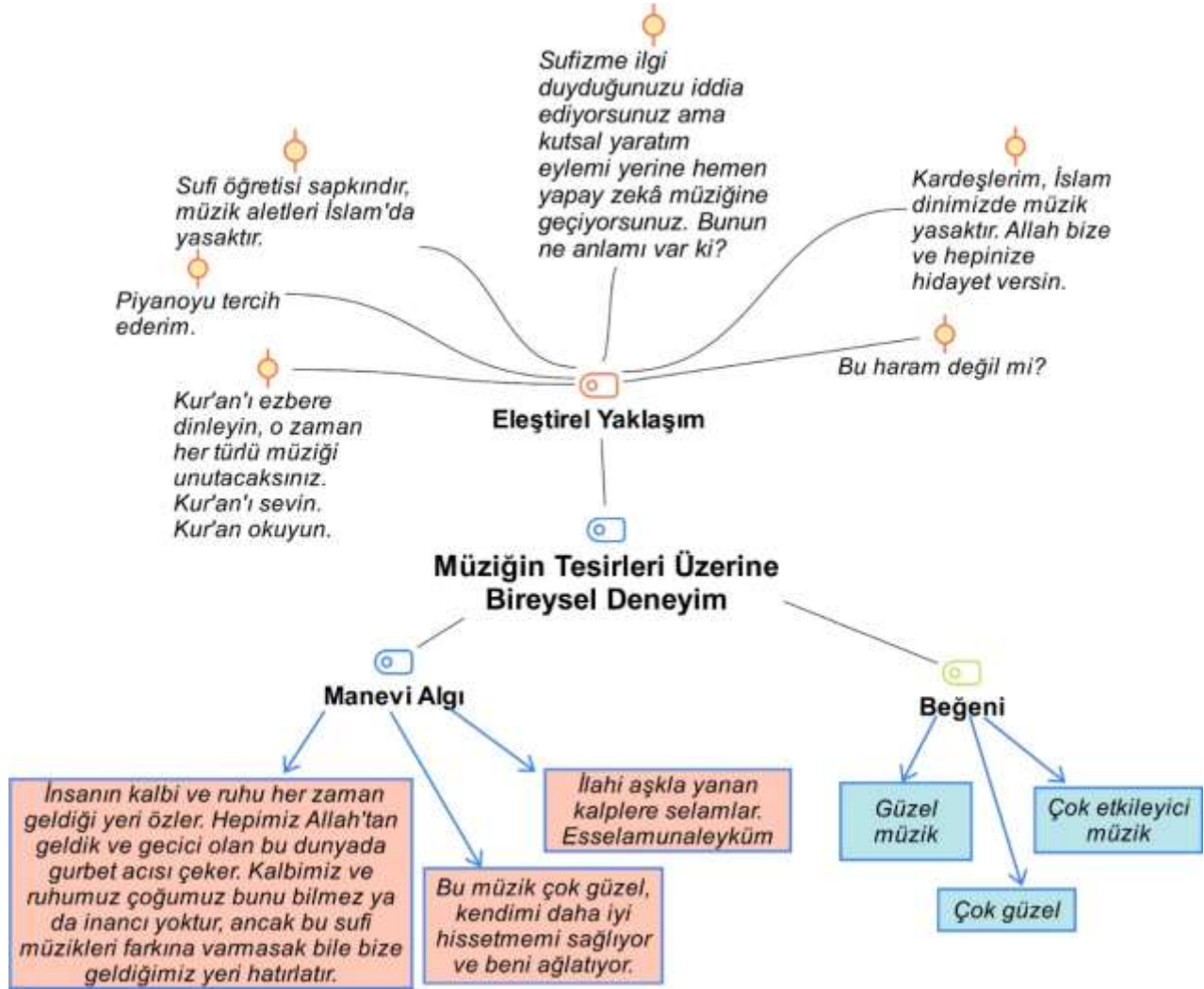
Healing Music – Roni isimli YouTube kanalı (Roni Healing Music, t.y.), tasavvufa ve tasavvuf müziğine derin bir ilgi duyduğunu kanal sayfasında açıklayan Roni isimli kişinin *SoundTrap*, *Landr*, *Google Labs*, *Syno* gibi dijital programlar aracılığıyla ve stüdyo desteği ile ürettiği müzikleri paylaştığı bir içeriğe sahiptir. Kanal sayfasından edinilen bu bilgilere göre kendisi duduk, ney, def ve davul çalmakta; ürettiği müzikler insanların bireysel gelişiminin yanı sıra, meditasyon uygulamaları, şifa, arınma arayışı ve derinleşme çabalarına eşlik etmesi yönündedir. Bu doğrultuda kendisinin kanal için belirlediği anahtar kelimeleri *şifa müziği*, *rahatlatıcı müzik*, *meditasyon müziği*, *sufi müziği*, *sakinleştirici sesler*, *huzurlu müzik*, *stres azaltma*, *derin rahatlama*, *spiritüel müzik*, *mistik müzik*, *iç huzur* olarak ifade etmiştir. Çalışma kapsamında bu kanal içerisinde yer alan *Ottoman music – Osmanlı Sufi Müziği – dervişlerin Mistik Ezgileri* isimli (Roni Healing Music, t.y.) video üzerinden yapılan analizde öncelikle müzikte alımlama konusunun dijital platformların norm, değer ve dayanakları ile hangi bakımlardan yön aldığını ortaya koyabilmek için video yorumları ele alınmıştır. Şekil 1’de müzikte alımlama odağında değerlendirilebilecek ilk tema olan *müziğin niteliği ve tanımlama* teması ve bu temanın kodları yer almaktadır.

Şekil 1: “Müziğin niteliği ve tanımlama” teması ve kodlar.



Şekil 1’de yer alan müziğe yönelik adlandırmalar, dinleyici yorumlarının kodlanması yoluyla elde edilmiştir. Videoda yer alan müzikal üretimler ile bu müziklere esin kaynağı olan geleneksel Türk müziği arasında ilişki kurulabilse de sanatsal nitelikler ve derinlik bakımından geleneksel Türk müziğinin Mevlevî ayin formundan ve tekke müziğinden ayrıştığı görülür. Dinleyici alımlaması perspektifinde meditasyon müziği, mistik müzik, Mevlevî tören müziği, derviş müziği, Osmanlı müziği, sufi müzik gibi çeşitlilik gösteren ifadeler karşımıza çıkar. Aynı zamanda müziklerin üreticisi açısından da müziği adlandırma konusunun çeşitlilik gösterdiği görülür. Videonun açıklamasında *Osmanlı müziği*, *dervişlerin mistik ezgileri* ve *Osmanlı Sufi müziği* ifadeleri beraberce kullanılmıştır. Adlandırmadaki bu çeşitlilik gelenekteki müziğin kendisi ya da geleneksel müziğin ontolojisi ile geleneksel müziğin yansımaları, dijital alanda yeniden inşası arasındaki ayrımlara da işaret eder. Dolayısıyla bu durum dijital alanın stratejilerine uygun bir biçimde aynı çağrışıma sahip birbirleriyle uyumlu birden çok adlandırmanın bir arada kullanılması yoluyla izleyici kitlesine ulaşma mantığını da içermektedir. Özellikle mistik müzik, dervişlerin mistik ezgileri gibi ifadeler New Age spiritüalitesi ile yakından ilişkili isimlendirmeler olarak karşımıza çıkar. Buna paralel olarak izleyici yorumlarının da müziği isimlendirmede özellikle Osmanlı müziği, mistik müzik gibi ifadeleri referans aldıkları görülür. Müzikte alımlama kapsamında ele alabileceğimiz bir diğer tema *müziğin tesirleri üzerine bireysel deneyim* temasıdır. Şekil 2’de söz konusu tema, ilgili kodlar ve kodlu bölümlerden alıntılara yer verilmiştir.

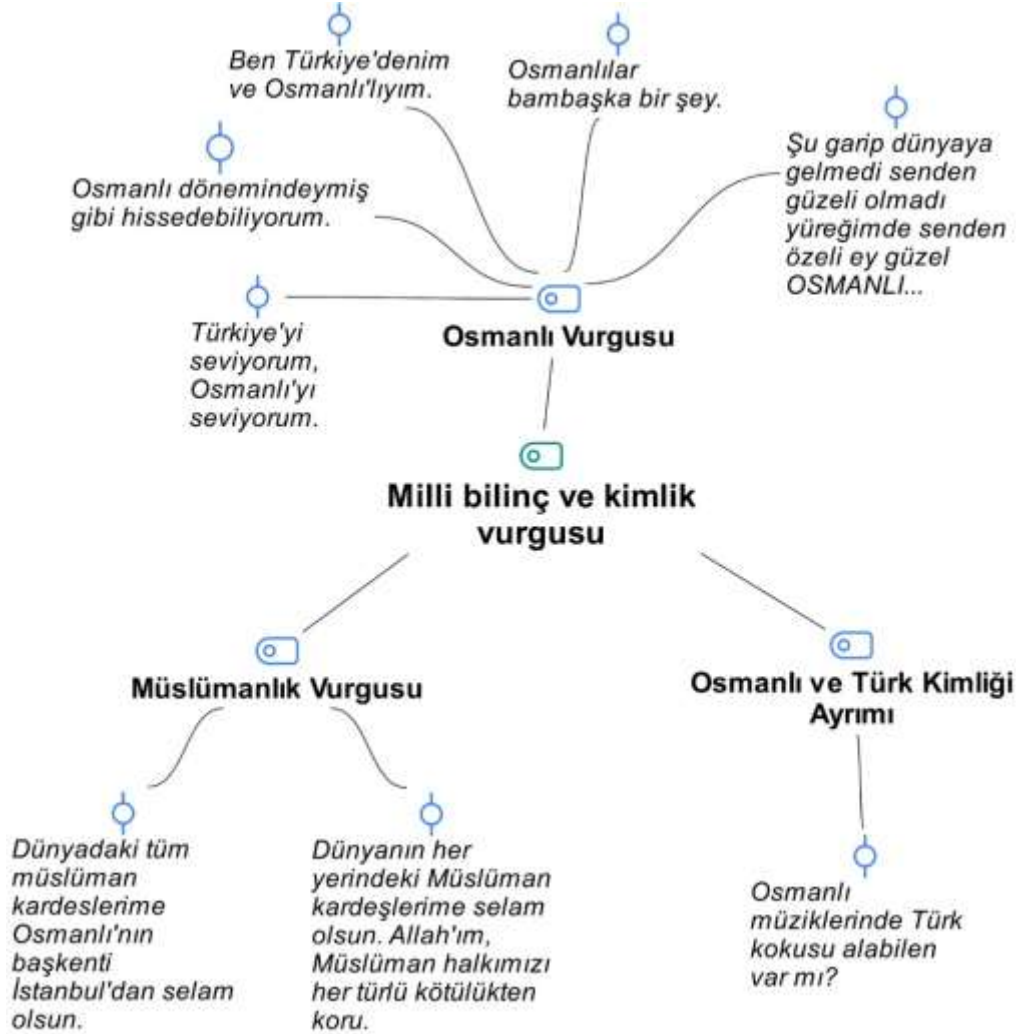
Şekil 2: Müziğin tesirleri üzerine bireysel deneyim



Videoda yer alan müzikal içeriğe yönelik izleyici/dinleyici perspektifindeki tesirlerin neler olduğunu anlamamızı sağlayan bu tema, dinleyici yorumlarını üç farklı alan üzerinden kodlamamıza neden olmuştur. *Manevi algı*, *eleştirel yaklaşım* ve *beğeni* olarak ön plana çıkan kodlar, müzikte alımlamanın bir başka boyutu olarak müzikle kurulan bağlara ya da ona yüklenen anlamlara açıklık getirir. Üç ana hat üzerinde netleşen müziğin tesirlerine yönelik alımlamalar, bireysel deneyim doğrultusunda müziğe karşı oluşturulan duruş ve tavrı görünür kılar. Manevi algı ve beğeni etiketiyle kodlanan yorumlamalar, eleştirel bakış açılarına göre çok daha yoğun bir orana sahiptir. Eleştirel yaklaşım toplam dinleyici yorumu sayısının küçük bir dilimini oluşturmaktadır. Yorumlar üzerinden gelen eleştirilerin ağırlıklı olarak bu müziğin İslâm dini çerçevesinde yasak ya da haram olması anlayışını yansıtmaktadır. Manevi algı etiketiyle kodlanan bölümlerde müziğin içsel yolculuğa, manevi arınmaya, huzura ve iyiliğe yönlendirmesi noktasında ifadeler ağırlıklıdır. Beğeni odağındaki yorum içerikleri ise teşekkür beyanları ve müziğe yönelik beğeni ifadelerini yansıtır. Ortaya çıkan bütüncül durumda dinleyici/izleyici algılarının çoğunlukla manevi algı ve beğeni odağında yoğunlaştığını, eleştirel yaklaşımın ise daha sınırlı bir yorum grubunu temsil ettiğini ortaya koymaktadır. Bu dağılım, söz konusu müziğin dijital ortamda çoğu dinleyici tarafından duygusal ve manevi bir deneyim alanı olarak algılandığını, ancak aynı zamanda bazı dinleyiciler tarafından dini açıdan sorgulanabildiğini göstermektedir. Diğer bir

taftan dijital kültürel ortamda tasavvuf müziğinin çok katmanlı bir alımlama süreci içerisinde değerlendirildiğini de ortaya koyar. Müzikte dijital alımlama doğrultusunda son tema olan *milli bilinç ve kimlik vurgusu* kimlik bilinci açısından ön plana çıkan önemli boyutun sergilendiğini ortaya koyar. Şekil 3'te bu tema, ilgili kodlar ve kodlu bölüm örnekleri yer almaktadır.

Şekil 3: Milli bilinç ve kimlik vurgusu.



Bu tema, müzikte dijital alımlama sürecinin müzikal içerik üzerinden millî şuur ve kimlik bilinci ile nasıl ilişkilendirildiğini ortaya koymaktadır. Tema kapsamında incelenen yorumlarda ülke bilgileri, millî kimlik vurgusu ve aidiyet ifadelerinin sayıca yoğun olduğu görülmektedir. Bununla birlikte dikkat çeken bir diğer unsur söz konusu videonun dinleyiciler için Osmanlı kimliği, Müslüman kimliği ve Türk-Osmanlı kimliği etrafında şekillenen bir kimlik tartışması alanı oluşturmasıdır. Yorumlarda Osmanlı sevgisi ve Osmanlı'ya duyulan aidiyet vurgularının öne çıktığı görülmektedir. Bunun yanı sıra bazı yorumlarda kimlik vurgusunun siyasal bir söylem düzlemine kaydığı da gözlemlenmektedir. Bu çerçevede dışında milli bilinç ve kimlik vurgusunun video altındaki yorumlarda bir iletişim sembolüne dönüştüğü; selam verme, varlığını ortaya koyma kanalıyla dinleyici/izleyici kesimin müziği inşa eden anlamlara katıldığını da gösterir. Bu türden anlam odakları sayıca fazla olduğu görülmekte ve bu durum müzikal içeriğe katılan kesimin uluslararası bir dijital kültürel alan

meydana getirdiğini de sergilemektedir. Şekil 4’te yer alan kelime bulutu *milli bilinç ve kimlik vurgusu* teması doğrultusunda kodlanan bölümlerin kelime bulutunun oluşturulması ile elde edilmiştir.

Şekil 4: Milli bilinç ve kimlik vurgusu temasına ilişkin kodlu bölümlerin kelime bulutu.



Kelime bulutu kodlu bölümlerde en çok tekrarlanan ülke ve kimlik bilgilerine işaret eden kelimeleri ortaya koymaktadır. Bu noktada bulutun merkezi noktası, kelimenin renginin koyuluğu ve büyüklüğü en çok hangi kelimelerin sayısal olarak tekrarlandığının bir göstergesidir. Kelime bulutunda en büyük ve dikkat çekici ifadelerin “Osmanlı” ve “Türk” olduğu anlaşılabilmektedir. Bu durum, videoya yapılan yorumlarda dinleyicilerin müzikal içeriği yalnızca bir icra ya da sanat bağlamı ile anlamlandırmadıklarını, aynı zamanda tarihsel ve kültürel kimlik bilinci ile ilişkilendirerek algıladıklarını göstermektedir. Özellikle Osmanlı kavramının yoğun biçimde kullanılması, yorumların önemli bir kısmında Osmanlı geçmişine yönelik olumlu bir aidiyet ve özlem ve nostalji göndermesini ortaya koyar. Diğer bir taraftan “selam”, “merhaba”, “kardeşlerim”, “sevgi”, “selamlar” gibi ifadelerin sıkça yer alması kelime bulutundan bize yansıyan başka bir anlam odağına işaret eder. Bu durum, iletişime açık duygusal bir dili yansıtır. Yorumcuların sadece müziğe ilişkin bir aktarım çabası olmadığını aynı zamanda bu müzikal içerik kapsamında bir araya gelen kitleye pozitif bir bakış açısı sergilediklerine, kolektif bir çerçevede yer almaktan memnun olduklarına işaret eder. Kelime bulutunda “Endonezyalıyım, Pakistanlıyım, Bangladeşliyim, Etiopyalıyım, Cezayirliyim, Sri Lanka, Malezya, Amerika” gibi çok sayıda ülke ve kimlik ifadesi bulunmaktadır. Bu durum, videonun farklı coğrafyalardan dinleyicilere ulaştığını ve yorumlarda kullanıcıların kendi ulusal kimliklerini belirterek bir varlık gösterme eğilimi sergilediklerini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda yorumlar, müzik etrafında oluşan çok uluslu bir topluluk anlayışını da göstermektedir.

3.1. New Age Spiritüalitesi ve Simülatif Tasavvuf Müziği Perspektifine Yerleşen Müziğin Anlamları

Tasavvuf müziğinin dijital alanda kendine yer bulması müziğin sadece bu platformlarla dinleyiciye ulaşması anlamına gelmemekte aynı zamanda çağdaş spiritüel söylemlerin müzik üzerinden inşa olduğu bir etkileşim alanının oluşması anlamına gelmektedir. Bugün New Age spiritüalitesi, Batı ezoterizmi, Doğu mistisizmi

kapsamında ele alabileceğimiz müzikal içerikler eklektik bir yapı ile dijital kültürel bir alan meydana getirmiştir (Sangwa, 2026). Şekil 5'te Healing Music - Roni YouTube kanalında yer alan görseller ve bu kanaldaki *Ottoman Music – Osmanlı Sufi Müziği – Dervişlerin Mistik Ezgileri* isimli videoda yer alan görsel semboller söz konusu eklektik yapı çerçevesinde kod ve tema üzerinden kavramsal olarak gösterilmiştir.

Şekil 5: New Age estetiği içinde yeniden kurgulanan tasavvuf temsilleri, simülatif tasavvuf müziği.



“Ottoman Music” ve “Healing Music – Roni” gibi başlıklar içeriğin tarihsel ve kültürel bir otantiklik taşıdığı izlenimini oluşturmaktadır. Ancak anlaşılmaktadır ki kullanılan müzik pek çok özelliği bakımından geleneksel Osmanlı tasavvuf müziğinin doğrudan icrası değil, ambient ve dijital ses tasarımlarıyla yeniden üretilmiş bir müzikal yapıdır. Bu durum, tarihsel referansın eklektik bir simülasyon aracına dönüşmesi şeklinde yorumlanabilir. Kodlanan görseller içerik ve anlam açısından Mevlevî ayin geleneği ve ayin müziği ile ilişkili değildir. Ancak Mevlevî müziği, derviş müziği, Osmanlı müziğine yönelik geliştirilen yeni bir algı çerçevesinde eklektik bir yapı meydana geldiği görülür. Dolayısıyla Mevlevî ayin müziğinin tarihsel ve geleneksel varlığının referansı ile yeni bir inşa meydana gelir. Bu yeni inşa içerisinde video görselinde yer alan dekoratif bir hat üslubu yer almakta ve bunun yanı sıra aynı görsel içerisinde telli saz çalan bir derviş ve mum-ateş görselleri yer almaktadır. Geleneksel bir Mevlevî ritüelinde mum ve ateşin varlığı kesinlikle söz konusu değildir. Dervişlerin bir çember oluşturmaları ve bu çemberin ortasında mumlar ve ateşin yer alması şifa çemberi oluşturma, ruhsal arınma ve huzur atmosferi yaratma anlayışının bir parçası olarak değerlendirilebilir. Bu içerik *Batı ezoterizmi perspektifinden Doğu mistisizmi* olarak yorumlanabilir. Sonuçta meydana gelen durum ise mistik atmosfer yaratma amacıyla kullanılan dekoratif bir öğe olarak karşımıza çıkar. Benzer bir durum izleyiciye ruhsal dinginlik ve doğu mistisizmini çağrıştırmak için bağlama ya da cura benzeri bir telli saz çalan bağdaş kuran

derviş figürü ile de sunulmuştur. Bu figürün özellikle dervişin elindeki saz bağlamında ayin geleneği ile ilgisi yoktur. Çünkü Mevlevî ayin geleneğinde, mutrip heyetinde halk kültürüne ait olan böyle bir saz yer almamaktadır. Dolayısıyla söz konusu figür mistik müzik atmosferini yaratmak için böyle bir tercih yapıldığının göstergesi olarak düşünülebilir. Kanal görselinde yer alan hayat ağacı figürü pek çok inanç, din ve mitoloji kapsamında yer alan bir figürdür ve kanal sayfasında yer alması bizlere yaşam, kökler, evrensel enerji veya kozmik birlik düşüncesini çağrıştırmaktadır. Buraya kadar geline nokta Baudrillard'ın kavramsallaştırdığı biçimde gerçeğin temsilleri üzerinden yeniden üretilen bir simülasyon evren meydana gelmektedir (Baudrillard, 2011). Bu simülasyon evren anlayışı yer yer müzikal içerik üzerinden de okunabilmektedir.

Geleneksel Mevlevî ritüelinde Türk müziğinin en dikkat çekici ve nitelikli formlarından birini ortaya koyan Mevlevî ayinleri merkezi bir konumdadır. Sema ritüeli için sistemli bir kompozisyonu ortaya koyan bu eserler Klasik Türk müziğinin makam sistemine dayanır. Rast, Segâh, Hüseyinî, Sabâ, Acem Aşîran, Hüzzam, Uşşak ve Şevkutarab gibi makamlar bu eserlerde sıkça kullanılmıştır. Makam, eserin duygusal atmosferini ve manevî karakterini belirleyen temel unsurlardan biridir (Feldman, 1996). Uzun soluklu, derinlikli ve sanatlı oluşu Mevlevî ayinlerini gerek tekke müziğinden gerekse tasavvuf müziğinin diğer örneklerinden ayıran özelliklerdir (Behar, 1987). Usûl yapısı bakımından Mevlevî ayinlerinde çoğunlukla uzun ve ağır ritmik kalıplar tercih edilir. Özellikle Devr-i Kebîr, Evfer, Aksak Semâî ve Ağır Düyek gibi usûller, sema ritüelinin işleyiş ve akışı ile uyumlu ilerleyerek ritüelin devinimini ve atmosferini destekler (Öztuna, 2006). Söz içerikleri çoğunlukla Mevlâna Celaleddin Rumî'nin Mesnevî ve Divân-ı Kebîr gibi eserlerinden alınan beyitlere dayanır ve ilahi aşk, vahdet ve insanın varoluşu gibi tasavvufî temaları işler (Gölpınarlı, 1963). Bu müzikal yapı, estetik bilinci ve manevî derinlik yüzyıllara dayalı derviş yetiştirme sisteminin, Mevlevî düşüncesinin, tarikat usûl ve adabının bir sonucu olarak düşünülürse bu eserler yüzyılların mirasını bütün müzikal kimliğiyle ve kodlarıyla taşımaktadır. Buna karşılık video içeriğinde yer alan ve dijital koşullarda üretilen simülatif tasavvuf müziğinde, Rast, Nihâvend, Uşşak ve Kürdî gibi dinleyiciye tanıdık gelen makamların daha basitleştirilmiş biçimlerinin tercih edildiği görülmektedir. Ritmik yapı bakımından ise 2/4, 4/4 ve 8/8 gibi kısa ve düzenli ölçü kalıplarının ağırlıklı olarak kullanıldığı dikkat çekmektedir. Müziğin özelliklerine dayalı olarak öne çıkan yönlerden biri, yer yer klasik Türk müziği üslubunu çağrıştıran melodik etkilerin hissedilmesidir; ancak bu etki çoğunlukla ambient bir atmosfer içerisinde sunulmaktadır. Ud ve ney gibi çalgıların sesleri gerçeğe yakın biçimde yansıtılmaya çalışılsa da dijital olarak üretilen çalgı tınlarında atmosferik ses tasarımlarının baskın olduğu görülmektedir. Bu müzikal yapı içerisinde Mevlevî âyin müziği veya peşrev gibi belirli formların yerine daha çok atmosferik ve birleşik enstrümantal müzik dokularının tercih edildiği anlaşılmaktadır. Bu durum, dijital platformlarda tasavvuf müziğinin geleneksel yapısal özelliklerini doğrudan yeniden üretmekten ziyade, bu özellikleri referans alan ve yer yer yansıtan bir estetik anlayışın benimsendiğini göstermektedir. Bununla birlikte müzik içerisinde zaman zaman Ortadoğu kökenli makamsal müzik geleneklerini çağrıştıran melodik çizgilerin de duyumsandığı söylenebilir.

4. SONUÇ

Analiz sonuçları, söz konusu YouTube kanalı ve ilgili videoda yer alan içeriğin Mevlevî âyin müziğinin bir temsili olmaktan ziyade tarihsel referanslardan beslenen, ancak farklı estetik ve kültürel etkilerle yeniden kurgulanan bir müzik anlayışını yansıttığını göstermektedir. Geleneksel Türk müziği, tasavvuf müziği ve Mevlevî âyin müziğine gönderme yapan bazı müzikal unsurlar (ritim, melodi ve makam özellikleri) hissedilse de ritmik yapıların daha sade olması, ambient ve atmosferik ses tasarımlarının öne çıkması, makam ve ezgi yapılarının daha anlaşılır ve dinleyiciye hoş gelen bir anlayış taşıması bu müziğin geleneksel form ve icra anlayışından farklılaşan bir estetik üretim biçimini yansıttığını gösterir. Dinleyici/izleyici cephesinden *bireysel deneyim, kolektif düşünce, milli bilinç ve kimlik, müziğin tanımı ve nitelikleri* gibi hususları yansıtan pek çok anlam katmanı yorumlara yansımıştır. Görsellerin analiz sonuçlarına göre ise simülatif tasavvuf müziği ve New

Age spiritüalitesi çerçevesinde açıklayabileceğimiz pek çok farklı unsur bir araya gelerek tıpkı müziğin niteliklerinde olduğu gibi gelenekten ayrışan eklektik bir yapıyı ortaya koymaktadır. Bütün bu unsurlar çevrimiçi ortamda dolaşıma girerek modern ve Batı perspektifli şifa, huzur, meditasyon, arınma, bireysel yolculuk gibi temalar çerçevesinde toplanmış, aynı zamanda dinleyicilerin de alımlama ile anlam sürecine katılabildiği bireysel-kolektif eksende çoklu perspektifler meydana gelmiştir. Bu perspektifler müziğin niteliğinden, kimlik bilincine, maneviyattan, duygusal iletişime ve yer yer eleştirel konulara uzanan anlam sahaları yaratmıştır. Bu anlam sahaları ise dijital kültürel ortamın etnografik etkileşim alanı ve çevrimiçi ağların netnografik varlık alanı kesişiminde yer almıştır. Dolayısıyla çalışma dijital platformlarda tasavvuf müziğinin temsil biçimlerini müzikal içerik, görsel semboller ve dinleyici alımlaması bağlamında birlikte ele alarak dijital müzik etnografisi literatürüne yeni bir analitik çerçeve sunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Baudrillard, J. (2011). *Simülakrlar ve simülasyon* (O. Adanır, Çev.; 6. bs.). Doğu Batı Yayınları.
- Behar, C. (1987). *Klasik Türk musikisi üzerine denemeler*, 1. Basım. Bağlam Yayınları.
- Benjamin, W. (2008). *The work of art in the age of its technological reproducibility* (2nd version). In M. W. Jennings, B. Doherty, & T. Y. Levin (Eds.), *The work of art in the age of its technological reproducibility and other writings on media* (pp. 19–55). Harvard University Press.
- Born, G. (2013). Introduction: Music, sound and space: Transformations of public and private experience. In G. Born (Ed.), *Music, sound and space: Transformations of public and private experience* (pp. 1–70). Cambridge University Press.
- Debord, G. (2024). *Gösteri Toplumu*, 14. Basım. İstanbul: Ayrıntı Yayınları.
- Feld, S. (2012). *Sound and sentiment: Birds, weeping, poetics, and song in Kaluli expression*. Duke University Press.
- Feldman, W. (1996). *Music of the Ottoman court: Makam, composition and the early Ottoman instrumental repertoire*. VWB.
- Frith, S. (1996). *Performing rites: On the value of popular music*. Harvard University Press.
- Gölpınarlı, A. (1963). *Mevlevî âdâb ve erkânı*. İstanbul: İnkılâp ve Aka Kitabevleri.
- Hall, S. (1997). Introduction. In S. Hall (Ed.), *Representation: Cultural representations and signifying practices* (pp. 1–11). Sage Publications.
- Hanegraaff, W. J. (2020). *Western esotericism and the Orient in the First Theosophical Society*. In H.-M. Krämer & J. Strube (Eds.), *Theosophy across boundaries: Transcultural and interdisciplinary perspectives on a modern esoteric movement* (pp. 29–64). SUNY Press.
- Hine, C. (2015). *Ethnography for the Internet*. Bloomsbury.
- Karataş, Ö. S. (2008). Mevlevî âyinlerinin tarihsel gelişimi ve icrası üzerine bir inceleme. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 141–150.
- Merriam, A. P. (1964). *The anthropology of music*. Northwestern University Press.
- Öztuna, Y. (2006). *Türk musikisi ansiklopedik sözlüğü*. Orient Yayınları.
- Rice, T. (2014). *Ethnomusicology: A very short introduction*. Oxford University Press.
- Pink, S., Horst, H., Postill, J., Hjorth, L., Lewis, T., & Tacchi, J. (2016). *Digital ethnography*. Sage.
- Sangwa, S. (2026). *New Age spirituality: Origins, beliefs, practices, symbols, and biblical discernment*. Open Journal of Science, Philosophy & Theology, 2(1). <https://doi.org/10.65655/OCP.0076>
- Soylu Bağçeci, F. (2022). Mekân ve müzik ilişkisinde temel yaklaşımlar. *TOBİDER*, 6(2), 158–175.
- Roni Healing Music. (t.y.). *Roni Healing Music* [YouTube kanalı]. YouTube. <https://www.youtube.com/@RoniHealingMusic> Erişim Tarihi: 05.03.2026
- Roni Healing Music. (t.y.). *Ottoman Music- Osmanlı Sufî Müziği – Dervişlerin Mistik Ezgileri* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=JtIxNN281i0> Erişim Tarihi: 05.03.2026

KENDİ LAFZINDAN MÜFREDİ BULUNMAYAN CEMÎLER ÜZERİNE BİR DERĞERLENDİRME**Dr. Öğr. Üyesi, Halis DEDE****Uşak Üniversitesi İlahiyat Fakültesi, Temel İslam Bilimleri Bölümü, Arap Dili ve Belagatı Anabilim Dalı,**
halis.dede@usak.edu.tr,**0000-0003-2388-5406****Özet**

Bu bildiri, Arapçada kendi lafzından müfredi bulunmayan ve anlam bakımından çoğulluk ifade eden cem' isimlerini incelemeyi amaçlamaktadır. Kadim Arap dil tasnifinde isimler sayı bakımından müfred, tesniye ve cem' şeklinde üçe ayrılmakla birlikte, bazı kelimeler yapısal olarak tekil görünmelerine rağmen semantik açıdan çoğul anlam taşımaktadır. Bu tür kelimeler klasik dilciler tarafından genellikle "ismü'l-cem'" başlığı altında değerlendirilmiş ve müfredlerinin ya hiç bulunmadığı ya da başka bir kökten karşılandığı belirtilmiştir. Çalışmada العالم, النبل, الخيل, الغنم, الرهط, القوم, النساء, الإبل, أولات, أولو, gibi kelimeler örnek olarak ele alınmıştır. Bu lafızların bir kısmı insan topluluklarını, bir kısmı hayvan sürülerini, bir kısmı ise belirli varlık gruplarını ifade etmektedir. Ortak özellikleri, kendi kelime yapılarından türemiş bir müfred formunun bulunmamasıdır. Bazı durumlarda tekil formun zamanla kullanım dışı kaldığı ve yalnızca çoğul yapının yaşamaya devam ettiği anlaşılmaktadır. Dilciler bu tür kelimeler için çoğu zaman "müfred-i takdiri" kavramını kullanmış; yani kıyasa dayalı varsayımsal bir tekil form kabul etmişlerdir. Ancak bu müfredler fiilî kullanımda yer almamıştır. Bildiri, söz konusu kelimeleri alfabetik sırayla ele almakta; her birinin sarf ve nahiv bakımından özelliklerini, Kur'an, hadis ve şiir örnekleri ışığında değerlendirmektedir. Ayrıca bu kelimelerin cinsiyet (müzekker-müennes), tasğir, nisbet ve çoğulun çoğulu gibi gramatik yönleri de incelenmektedir. Sonuç olarak, lafzından müfredi bulunmayan cem' isimleri, Arapçanın hem yapısal hem de anlamsal zenginliğini yansıtan özel bir kategori oluşturmaktadır. Bu kelimeler, dilde biçimsel yapı ile anlam arasındaki ilişkinin her zaman birebir örtüşmediğini göstermekte ve Arap dilinin tarihsel gelişimi içinde önemli bir yere sahip bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Arap Dili ve Belagatı, Arapça, Nahiv ve Sarf, Cem', Müfred.

AN EVALUATION OF PLURAL NOUNS LACKING A SINGULAR FORM DERIVED FROM THEIR OWN ROOT

Uşak University, Faculty of Theology, Department of Basic Islamic Sciences, Division of Arabic Language and Rhetoric

halis.dede@usak.edu.tr,

0000-0003-2388-5406

Abstract

This paper aims to examine plural nouns in Arabic that do not possess a singular form derived from their own lexical structure yet convey plurality in meaning. In the classical classification of Arabic, nouns are divided numerically into singular (*mufrad*), dual (*tathniya*), and plural (*jam*). However, some words, although structurally singular in form, carry a semantically plural meaning. Classical linguists generally discussed such words under the category of *ism al-jam* (collective nouns), noting that their singular either does not exist at all or is supplied from a different lexical root. The study addresses examples such as *ulū*, *ulāt*, *al-ibil*, *al-nisā*, *al-qawm*, *al-raht*, *al-ghanam*, *al-khayl*, *al-nabl*, and *al-‘ālam*. Some of these terms denote groups of people, others refer to herds of animals, while others signify particular categories of beings. Their common characteristic is the absence of a singular form derived from the same word structure. In some cases, it appears that the original singular form fell out of usage over time, while only the plural form survived. Linguists often introduced the concept of a “hypothetical singular” (*mufrad taqdīrī*), that is, a singular form assumed on the basis of analogy. Nevertheless, these assumed singulars were not attested in actual linguistic usage. The paper discusses these words in alphabetical order and evaluates their morphological (*şarf*) and syntactic (*naḥw*) features in light of examples drawn from the Qur’an, hadith, and classical poetry. It also examines their grammatical aspects, including gender (masculine–feminine agreement), diminutive forms (*taşghīr*), adjectival derivation (*nisba*), and double plurals. In conclusion, plural nouns lacking a singular form derived from their own root constitute a distinctive category reflecting both the structural and semantic richness of Arabic. These words demonstrate that the relationship between form and meaning in language does not always correspond directly and occupy a significant place in the historical development of Arabic.

Keywords: Arabic Language and Rhetoric, Arabic, Syntax and Morphology, Plural, Singular.

Giriş

Arapçada kelimeler klasik dil anlayışına göre üç ana gruba ayrılır: isim, fiil ve harf. İsimler ise çeşitli ölçütler esas alınarak farklı tasniflere tâbi tutulur. Sayı (aded) bakımından yapılan sınıflandırmada isimler; müfred (tekil), tesniye (ikil) ve cem‘ (çoğul) olmak üzere üç kısımda değerlendirilir.

Cem‘ formları kendi içinde üç temel kategoriye ayrılır: cem‘-i müzekker sâlim (müfred lafzı değişmeksizin belirli eklerle yapılan erkek çoğul), cem‘-i müennes sâlim (müfred yapısı korunarak oluşturulan dişil çoğul) ve cem‘-i teksîr (müfred kökün yapısal değişikliğe uğramasıyla meydana gelen kırık çoğul). Bu tasnif, Arapçada çoğul yapımının genel ve kurallı çerçevesini ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte Arapçada, lafzından müfredi bulunmayan; başka bir ifadeyle kendi kelime yapısından tekil formu türemeyen, ancak anlam bakımından çoğulluk ifade eden özel isimler de vardır. Çoğu zaman yapı itibariyle müfred görünümünde olan bu kelimeler, semantik açıdan çoğul anlam taşır. Klasik dilciler bu grubu genellikle “ismü’l-cem” başlığı altında incelemişlerdir. Bu kavram, lafzen tekili bulunmayan veya tekili başka bir kökten karşılanan çoğul isimleri ifade eder (el-Vakkâd, 2000, s. 2/630).

Öte yandan cem‘ (çoğul), tekilin tekrar edilmesi ve atıf yoluyla çoğalma anlamı veren yapıdır. İsim-i cem‘ ise tekillere delaleti parçalarına delalet eden bütün gibi olup çoğunlukla kendi lafzından tekili bulunmaz: kavm, raht, tâife, cemâat gibi; ancak bazen ركب ve صلب örneklerinde olduğu gibi tekili de bulunabilir. İsim-i cins-i ifrâdî, azlık ya da çokluk kaydı olmaksızın mahiyeti ifade eden isimdir (mâ’, turâb gibi). İsim-i cins-i cem‘î ise ikiden fazlasını ifade eder ve çoğunlukla tekilinden “te” ile ayrılır (temr, kelim gibi). Lakkânî’ye göre isim-i cins, mahiyeti ifade etmek üzere konulmuştur; fakat bu, onun çoğul anlamında kullanılmasına aykırı görünür. Rûdânî bunun sürekli mecaz olacağını söylemişse de, yaygın kullanımın onu örfî hakikat hâline getirdiği görüşü daha güçlüdür. Bazı muhakkiklerin belirttiği üzere, racul kelimesinin Zeyd için kullanımı sadece erkeklik yönüyle hakikat, şahsiyet dikkate alınarak kullanılırsa mecaz olur; fakat kullanımın yaygınlaşmasıyla örfî hakikat hâline geldiği kabul edilebilir. Ayrıca isim-i cinsin yalnızca ifrâdî ve cem‘î diye ikiye ayrılması yeterli değildir; esed gibi ne cem‘î ne de ifrâdî sayılabilecek türler de vardır ve bazı âlimler buna “ahadî” demiştir (es-Sabbân, t.y., s. 1/38).

Esas itibariyle müfred form, çoğulun aslı kabul edilir. Nitekim Arap dilinde yaygın kullanım dikkate alındığında her çoğul için ya semâî (işitilmiş) ya da takdirî bir müfred varsayılmaktadır. Bununla birlikte az sayıdaki bazı çoğulların kökünden hiçbir şekilde müfred form nakledilmemiştir. Lihyânî’nin Asmaî’den naklettiğine göre “المطايب، الأطايب، المحاسن، المساوئ، المغاوي، المقاليد” kelimelerinin tekili bilinmemektedir. Aynı durum “عباديد: عباديد، مذاكير، عبايد، نسوة” gibi kelimeler için de söz konusudur (es-Sâ’idî, 1418, s. 365; eş-Şâtîbî, 1428, s. 7/580).

Bu kelimelerin müfred formlarının zamanla kullanımdan düşerek (îmâte edilerek) ortadan kalkmış olması kuvvetle muhtemeldir. Buna karşılık çoğul şekiller varlığını sürdürmüş ve müfredlerine dolaylı biçimde işaret eden birer dil unsuru olarak yaşamaya devam etmiştir. Âlimler arasında genel kabul gören görüşe göre bu tür çoğulların müfredi takdir edilir; söz konusu takdir işlemi de kıyasa uygun biçimde gerçekleştirilir. Ancak bu müfred, kullanım dışı kaldığından fiilî dil pratiğinde yer almamıştır. Bu sebeple bazı âlimler bu tür müfrede “müfred-i takdirî”, “hayalî” veya “hakikî olmayan” adını vermişlerdir. Nitekim bunların “ölmüş”, “îmâte edilmiş” ya da “terk edilmiş müfred” şeklinde adlandırılması da kavramsal açıdan isabetli görünmektedir (es-Sâ’idî, 1418, s. 365).

Lafzından (kendi kelime yapısından) türetilmiş bir tekil formu bulunmayan ve anlam bakımından çoğul kabul edilen bazı cem‘ isimleri, aşağıda Arap alfabesine göre alfabetik sırayla tablo hâlinde gösterilmiştir:

	Lafız	Anlam	Tekil/Müfred
1	أولى	İsm-i mevsûl	الذي
2	أولي / أولاء	İsm-i işaret	ذا (E), ذه (K)
3	أولات	Dişil çoğul (sahip olanlar)	ذات
4	أولو	Eril çoğul (sahip olanlar)	ذو
5	الإبل	Develer	بعير / ناقّة
6	الثلة	Cemaat, grup, sürü	إنسان / رجل
7	الجند	Asker topluluğu	جندي
8	الجيش	Ordu	جندي
9	الحائش	Hurma ağaçları	-
10	الحواس	Duyular	حاسة
11	الخيل	Atlar	خائل / فرس
12	الدود	3–10 arası deve grubu	بعير
13	الرّهط	Erkek topluluğu	-
14	الصّور	Hurma ağaçları	-
15	الطفل	Çocuklar	-
16	الطائفة	Topluluk	إنسان
17	العالم	Âlem, kâinat	موجود / إنسان
18	العود	Süt emen develer	عودة / عائد
19	الغنم	Koyun-keçi sürüsü	شاة
20	الفنة	Topluluk	إنسان
21	الفور	Ceylanlar	-
22	القوم	Topluluk (erkek ağırlıklı)	رجل
23	المعشر	Zümre, topluluk	إنسان
24	المخاض	Hamile develer	خلفة
25	المساوي	Kusurlar	مساءة
26	المحاسن	Güzellikler	حسنة
27	المسام	Gözenekler	مسم
28	المعز	Keçiler	شاة
29	الملا	İleri gelenler	سيد / رجل
30	البطن مراق	Karnın ince/yumuşak kısmı	مراق
31	النبل	Oklar	سهم
32	النعم	Ehli hayvanlar	vb. شاة / بعير
33	النفر	3–9 arası erkek topluluğu	-
34	النسوة / النساء	Kadınlar	امراة
35	النوق	Dişi develer	ناقّة

Bu kelimeler, kendi lafızlarından müfred şekli bulunmayan; ancak anlamca çoğul kabul edilen ve klasik dilciler tarafından “lafzından tekili olmayan cem’ isimleri” başlığı altında değerlendirilen özel isimlerdir (İbn Fâris, 1997, s. 196; es-Se’ âlibî, 2002, ss. 157, 268; İbnu’l-Fuvelî, 1416, s. 4/19).

Yukarıda özet hâlinde zikredilen bu kelimelerden başlıcaları, aşağıda ayrı başlıklar altında ele alınacak; yapısal ve anlamsal özellikleri örnekler eşliğinde ayrıntılı olarak incelenecektir.

1. أُولَى (İsm-i mevsul: onlar ki)

الَّذِي kelimesi (الْعَلَى vezninde), kendi lafzından müfredi bulunmayan çoğul yapılardan biridir. Bunun tekili الَّذِي olup anlam bakımından الَّذِينَ ile eşdeğerdir. Nitekim Arapçada “جاء الألى فعلا” (Yapanlar geldi) denildiği gibi “جاء الذين فعلا” (Yapan kimseler geldi) şeklinde de kullanılmaktadır (el-‘Ukberî, 1936, s. 2/334; İbnu’n-Nâzım, 2000, s. 55).

Bu tür kelimeler, kendi lafızlarından tekileri bulunmadığı için isim-i cem‘ (topluluk ismi) kapsamında değerlendirilir. الَّذِينَ kelimesi de bu grupta yer alır. Zira bu kelime yalnızca akıl sahipleri için kullanılırken, الَّذِي hem akıl sahipleri hem de akıl sahibi olmayan varlıklar için genel bir kullanım alanına sahiptir. Eğer الَّذِي kelimesinin gerçek çoğulu olsaydı, anlam bakımından onunla aynı derecede genel bir kullanım ifade etmesi gerekirdi. Çünkü çoğulun delaleti, atıf yoluyla yapılan tekrarın delaletiyle aynı kabul edilir (İbnu’n-Nâzım, 2000, s. 55).

“ذهب العرب الألى” ifadesine gelince; buradaki الألى, aslında الأول kelimesinin maktûbu (harfleri yer değiştirmiş şekli) kabul edilir. Zira bu kullanım, أُولَى’nın çoğulu olarak değerlendirilir. Bu durum, آخرى / آخر örneğinde olduğu gibi, kelimenin tekil ve çoğul formları arasındaki yapısal değişime benzer bir özellik göstermektedir. (el-Cevherî, 1376, s. 6/2544).

2. أولي/أولاء (İsm-i işaret: bunlar)

أُولَى kelimesi de, kendi lafzından müfredi bulunmayan çoğul isimlerdendir. Bunun tekili; müzekker için ذا, müennes için ise ذَا şeklinde kullanılır.

Bu kelime med (uzatma) ve kasr (kısaltma) ile kullanılabilir. Kasr halinde yâ (ي) ile yazılır; medli kullanımda ise kesre üzere mebnî kabul edilir. Ayrıca müzekker ve müennes için lafız bakımından değişmez; her iki cins için de aynı şekilde kullanılır (er-Râzî, 1999, s. 25).

Tasğîr (küçültme) şekli أَلْيَا’dır. Bu form da hem medli hem kasr şeklinde söylenebilir. Zira müphem isimlerin tasğîrinde kelimenin baş kısmı değiştirilmez; harekesi (fetha veya damme) korunur. İki harfli kelimelerde ikinci harften sonra, üç harfli kelimelerde ise üçüncü harften sonra tasğîr yâ’sı eklenir (el-Cevherî, 1376, s. 6/2544).

Başına tenbih harfi olarak “هـ” getirilebilir ve bu durumda هَؤُلَاء (işte bunlar) şeklinde kullanılır. Ebû Zeyd, bazı Arapların “هَؤُلَاءِ قَوْمٌ” ifadesinde hemzeyi kesreli okuyup tenvinli söylediklerini nakletmektedir. Hitap anlamı katmak için kelimenin sonuna kef (ك) eklenir ve أُولَئِكَ veya أُولَئِكَ şekilleri elde edilir. el-Kisâ’ye göre “أُولَئِكَ” diyenlerin müfredi “ذَلِكَ”, “أُولَئِكَ” diyenlerin müfredi ise “ذَلِكَ”tır. أُولَئِكَ formu da أُولَئِكَ ile aynı anlamda kullanılır (el-Cevherî, 1376, s. 6/2544).

Bu bağlamda İbnu’s-Sikkît şu beyti nakleder:

أُولَئِكَ قَوْمِي لَمْ يَكُونُوا أَشَابَةً وَهَلْ يَعْظُ الضَّيِّلُ إِلَّا أُولَئِكَ

İşte onlar benim kavimimdir; zayıf ve kişiliksiz (soysuz) kimseler değillerdi. Onlardan başka sapmış kimseye kim öğüt verebilir ki? (İbn Cinnî, 2000, s. 2/6).

Öte yandan أُولَئِكَ kelimesi, yalnızca akıl sahipleri için değil, akıl sahibi olmayan varlıklar için de kullanılabilir (el-Cevherî, 1376, s. 6/2544). Nitekim Ayet-i Kerime’de şöyle geçmiştir:

“وَلَا تَقْفُ مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ إِنَّ السَّمْعَ وَالْبَصَرَ وَالْفُؤَادَ كُلُّ أُولَئِكَ كَانَ عَنْهُ مَسْئُولًا” “Hakkında bilgin olmayan şeyin ardına düşme! Çünkü kulak, göz ve gönül; bunların hepsi ondan sorumludur.” (el-İsrâ, 17/36).

Bu ayette “كُلُّ أُولَئِكَ” ifadesi, akıl sahibi olmayan organlar için de işaret isminde çoğul kalıbın kullanılabileceğini göstermektedir.

3. أولات (Sahip olan kadınlar)

“أولات” kelimesi, dişil (müennes) varlıklar için kullanılan bir çoğul form olup ism-i cem‘ (topluluk ismi) niteliğindedir. Bu kelimenin kendi lafzından türeyen bir tekil şekli yoktur. Ancak anlam bakımından tekil karşılığı mevcuttur; bu da “ذات” kelimesidir. (el-Cevherî, 1376, s. 6/2544; el-Vakkâd, 2000, s. 2/630). Bu kelime Kur’ân-ı Kerîm’de şu ayette geçmektedir: “وَأُولَاتِ الْأَحْمَالِ أَجْلُهُنَّ أَنْ يَضَعْنَ حَمْلَهُنَّ” “Gebe olanların bekleme süreleri ise doğum yapmalarıyla sona erer.” (et-Talâk, 65/4).

Burada geçen أولات الأحمال ifadesi “hamile olan kadınlar” anlamında olup, kelimenin dişil çoğul kullanımına örnek teşkil etmektedir.

4. أولو (Sahip olan erkekler)

أولو kelimesi, kendi lafzından müfredi bulunmayan bir çoğul isimdir. Bunun tekili ذو olup erkekler için kullanılır (el-Cevherî, 1376, s. 6/2544). Kelime Kur’ân-ı Kerîm’de şöyle geçmektedir: “أَفَمَنْ يَعْلَمُ أَنَّمَا أُنْزِلَ إِلَيْكَ مِنْ رَبِّكَ الْحَقُّ كَمَنْ” “Sana Rabbinden indirilenin hak olduğunu bilen kimse, görmeyen (kör) gibi olur mu? Ancak akıl sahipleri öğüt alır.” (Ra’d, 13/19).

Bu ayette geçen أولو الألباب ifadesi “akıl sahipleri” anlamına gelmekte olup, kelimenin çoğul yapıda kullanılışına örnek teşkil etmektedir.

Bu kelime mu‘reb isimlerdendir; cemi müzekker sâlim gibi i‘rab edilir. Zira nasb ve cer hâllerinde değişerek “yâ” harfiyle gelir. Nitekim Kur’ân-ı Kerîm’de şöyle geçmektedir: “وَلَكُمْ فِي الْقِصَاصِ حَيَاةٌ يَا أُولِي الْأَلْبَابِ لَعَلَّكُمْ تَتَّقُونَ” “Kısasta sizin için hayat vardır, ey akıl sahipleri! Umulur ki sakınırsınız.” (el-Bakara, 2/179). Bu ayette “أُولِي” kelimesi münâdâ olup muzaf durumda bulunduğundan mansubtur ve bu sebeple “yâ” ile gelmiştir (el-Himyerî, 1999, s. 1/303).

5. الإبل (Develer)

İbil (الإبل) kelimesi, lafzından tekili bulunmayan bir isim-i cem‘ (topluluk ismi) olup müennes kabul edilir. Zira tekili kendi lafzından gelmeyen ve akılsız varlıkları ifade eden cem‘ isimlerde müenneslik esastır. Bu sebeple küçültme (tasgîr) yapıldığında sonuna “te” (ة) getirilir; nitekim أَيْبَةَ (übeyle) ve غَنِيْمَةً (ğuneyme) kelimeleri buna örnektir. Ayrıca kelimedeki “b” harfinin hafifletme amacıyla sükûnlu okunduğu da rivayet edilmiştir.

Bu müenneslik ve “b” harfinin sükûnlu oluşuna örnek olarak Ebu’n-Necm’in şu beyti zikredilir:

وَحَنَّتْ الْإِبِلُ إِلَى الْأَوْطَانِ وَالْإِبِلُ لَا تَصْنَعُ لِلْبَسْتَانِ

Develer bahçe için uygun değildir, onlar (develer) yurtlarına özlem duymuştur (el-Feyyûmî, 1119, s. 1/2).

“İbil” kelimesinin çoğulu آبَال (âbâl) ve أَبِيل (ebîl) olup, vezin bakımından عبيد (abîd) kalıbına benzer. Tesniye veya cem‘ yapıldığında ise genellikle “iki sürü” ya da “birkaç sürü” anlamı kastedilir. “أَرْضُ مَابِلَةٍ” tabiri, “devesi bol olan yer” anlamındadır. Nisbet yapılırken “إبِلِي” formu kullanılır; art arda gelen kesraların doğuracağı ağırlığı gidermek amacıyla bâ harfi fethalı okunur. Develerin çokluğunu ifade etmek üzere “إِبِلْ أَوَابِلْ” denir. “إِبِلْ أَوَابِلْ” ifadesi ise “develerin bölük bölük geldi” anlamına gelir; “طَيْرٌ أَبَابِيلٌ” kullanımı da aynı yapıdadır. Bu tür kullanımlar, tekili bulunmayan cem‘ isimlerinin çokluk bildiren özel kalıplarındandır. Bazı dilciler kelimenin tekilinin “أَبُول” (عجول vezninde) yahut “إِبِيل” olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ancak Cevherî (ö. 400/1009’dan önce), Arapların bu kelime için yaygın ve bilinen bir müfred form tanımadıklarını özellikle belirtmektedir (el-Cevherî, 1376, s. 4/1618).

Bu yapı Arapçada nadir görülür. Nitekim Sîbeveyhi, isimler arasında “فِعْلٌ” vezninde (hem fâ’sı hem ayn’ı kesralı) sadece iki kelimenin bulunduğunu belirtir: إِبِلٌ ve حَبِيرٌ (dişlerdeki sarılık). Sıfatlardan ise bu vezinde yalnızca bir kelime vardır: أَمْرَأَةٌ بِلَزٍ, yani iri ve yapılı kadın (el-Feyyûmî, 1119, s. 1/2).

Bu kelimenin Kur'an-ı Kerimdeki kullanımıyla ilgili birkaç örnek şöyledir: أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ “Peki onlar devenin nasıl yaratıldığına bakmazlar mı?” (el-Gâşiye, 88/17), وَمِنَ الْإِبِلِ اثْنَيْنِ “Yine (erkek ve dişi olarak) deveden iki...” (el-En‘am, 6/144).

6. التَّلَّة (Cemaat, grup, sürü)

تَلَّة kelimesi; az sayıda koyundan oluşan bir sürü, insanlardan meydana gelen kalabalık bir topluluk ve kuyudan çıkarılan toprak gibi anlamlarda kullanılmaktadır (el-Ferâhîdî, t.y., s. 8/216). Bazı dilcilere göre kelime, ث harfi üstün (تَلَّة) olarak okunduğunda koyun sürüsünü; ötreli (تَلَّة) olarak okunduğunda ise insanlardan oluşan bir grubu ifade eder (el-Ezherî, t.y., s. 15/48).

Kur'an-ı Kerim'de geçen “تَلَّةٌ مِنَ الْأَوَّلِينَ وَقَلِيلٌ مِنَ الْآخِرِينَ” (el-Vâkıa, 56/13-14) ifadesi de insanlardan oluşan kalabalık bir topluluğa işaret etmektedir.

Ayrıca التَّلَّة kelimesinin, kendi lafzından müfredi bulunmayan çoğul isimlerden biri olduğu da belirtilmiştir (es-Se‘âlibî, 2002, s. 268).

7. الْجُنْد (Asker topluluğu)

الْجُنْد kelimesi, lafız bakımından müfred olmakla birlikte anlam bakımından cem‘i ifade eden kelimelerden biridir. Bu sebeple hem tekil hem de çoğul için kullanılabilmektedir. Nitekim “هَذَا جُنْدٌ قَدْ أَقْبَلَ” “Bu gelen bir cünddür” ve “هَؤُلَاءِ جُنْدٌ قَدْ أَقْبَلُوا” “Bunlar gelen cünddür” şeklinde kullanımı mümkündür. Aynı durum الْعَسْكَر ve الْجَيْش kelimeleri için de geçerlidir. Bu kelimeler de tekil ve çoğul anlamda kullanılabilen topluluk isimlerindendir (el-Ferâhîdî, t.y., s. 6/86).

Kur'an-ı Kerim'de geçen جُنْدٌ مَا هُنَالِكَ مَهْزُومٌ مِنَ الْأَحْزَابِ “Onlar, çeşitli gruplardan oluşmuş ve orada yenilmeye mahkûm bir topluluktur.” (Sâd, 38/11) ifadesinde de جُنْد kelimesi, kendisinden sonra gelen مَهْزُوم sıfatının müfred oluşundan anlaşılacağı üzere müfred olarak kullanılmıştır. Bir diğer ayette de وَأَنْ جُنْدَنَا لَهُمُ الْغَالِبُونَ “Galip gelenler kesinlikle bizim ordumuz olacak.” (Sâffât, 37/173) cemi olarak kullanılmıştır.

8. الْحَانِش (Hurma ağaçları)

الحانش, hurma ve ılgın (tarfâ) ağaçlarının meydana getirdiği topluluğu ifade eden bir isimdir; ancak kullanımda daha çok “hurmalık” anlamıyla yaygındır. Bu kelimenin kendi lafzından tekili yoktur (el-Cevherî, 1376, s. 3/1003; İbn Sîde, 1421, s. 3/465). Nitekim el-Ahtal şu beyti söylemiştir:

وَكأنْ ظَعْنُ الْحَيِّ حَانِشُ قَرْيَةٍ دَانِي الْجَنَاحِ وَطَيْبُ الْأَثْمَارِ

Göç eden kabilenin kadınları, meyveleri yakın ve hoş olan bir köy hurmalığı gibidir (el-Herevî, 1989, s. 2/491).

İbn Cinnî'ye göre الحانش, sıfat değil isimdir. Bir fiilden türemiş ve orta harfi illetli olduğu için değişime uğramış bir kelime değildir. Aksine kökü الْحَوْش (havş) olup aslında vav harfini barındırır. “Belki de حَاش fiilinden türemiştir; قائم’in قَام’dan türemesi gibi” denilecek olursa, buna şu şekilde cevap verilir: Arapların bu kelimeyi ne sıfat olarak kullandıkları ne de fiil gibi amel ettirdikleri görülmüştür. Hâiş, anlam bakımından “bahçe” demek olup hurma topluluğunu ifade eden صور ve “hadîka” (bahçe) kelimeleriyle aynı konumdadır (İbn Sîde, 1421, s. 3/465-466).

Şayet “İçindeki ağaçları kuşatıp topladığı için fiil anlamı taşımakta; bu da aslında sıfat kökenli olduğunu, her ne kadar صاحب ve وارد gibi isimleşmiş olsa da, düşündürmez mi?” denirse, buna da şöyle karşılık verilir: Bir kelimede fiil anlamının bulunması onun sıfat olmasını zorunlu kılmaz. Nitekim الْكَاهِل ve الْغَارِب kelimelerinde de fiilî anlam izleri bulunmasına rağmen bunlar isimdir. Aynı şekilde الحانش kelimesinin ism-i fâil olmadığı hâlde hemzeli gelmesi de yadırganmaz. Bu durum, yalnızca “قائم، بائع، صائم” gibi orta harfi illetli kelimelerde görülen i‘lâl kuralına benzer bir yapı göstermesinden ibarettir (İbn Sîde, 1421, s. 3/465-466).

9. الْخَيْلُ (Atlar)

الخيل, atlardan oluşan topluluğu ifade eden bir isim olup kendi lafzından tekili bulunmaz. Cumhura göre bu kelime, kavm (قوم), nefer (نفر), raht (رهط) ve nisâ (نساء) gibi kendi lafzından tekili bulunmayan ism-i cins türündendir. Bu kelimenin tekili kendi lafzından gelmez; bunun yerine hem erkek hem de dişi at için kullanılan “fers (فرس)” kelimesi kullanılır (en-Nevevî, 1408, s. 166).

Ebû Ubeyd el-Kâsım b. Sellâm, bu kelimenin tekilinin خائل (hâil) olduğunu, çünkü atın yürüyüşünde salınarak (kibirli bir edayla) yürüdüğünü söylemiştir. Ancak bu görüş yaygın ve bilinen bir kullanım olarak görülmemiştir (İbn Sîde, 1421, s. 5/261; el-Himyerî, 1999, s. 3/1971).

10. الدَّوْدُ (3-10 arası deve grubu)

“Zevd”, üç ile on arasındaki deve sayısını ifade eden bir ismu’l-cem’ kelimedir. Bir atasözünde, “الدَّوْدُ إِلَى الدَّوْدِ” (Zevd zevde katılınca develer olur) denilmiştir. Bu sözle, az miktarın aza eklenmesiyle çoğalacağı ve sonunda büyük bir yekûn oluşturacağı anlatılmaktadır (el-Meydânî, t.y., s. 1/277). Hadîs-i şerifte de kelime şu şekilde geçmektedir: “لَيْسَ فِيمَا دُونَ خَمْسٍ دَوْدٌ صَدَقَةٌ” “Beş zevd (yani beşten az deve) için zekât yoktur.” (el-Buhârî, 1993, s. 2/524).

Bu kelimenin kendi lafzından tekili yoktur; tek bir deve için “نَاقَةٌ/بَعِيرٌ” kelimesi kullanılır. Ayrıca “zevd” kelimesinin erkek develer için değil, yalnızca dişi develer için kullanıldığı belirtilmiştir. Çoğulu ise “ezvâd” şeklinde yapılır (Kivâmu’s-Sunne el-Esbehânî, 2021, s. 3/306).

11. الرَّهْطُ (Erkek topluluğu/heyet)

الرَّهْطُ (reht), üç ile on kişi arasındaki bir topluluğu ifade eden cem’ (çoğul) isimdir. Bazı dilcilere göre ise yedi ile on kişi arasındaki sayıyı belirtir. Bu kelimenin kendi lafzından tekili yoktur. Bu nedenle nisbet yapılırken kelimenin lafzı esas alınır ve رَهْطِيّ (rehtî) denir (İbn Sîde, 1421, s. 4/247).

Kelimenin çoğulu ارْهَاط (erhut) ve ارْهَاط (erâhit) şeklinde gelir. İlk bakışta ارْهَاط’ın, ارْهَاط’un çoğulu (yani çoğulun çoğulu) olduğu düşünülebilir. Ancak Sîbeveyhi, ارْهَاط’ı doğrudan رَهْط’un çoğulu kabul etmiştir. Ona göre bu kelime, çoğul kalıbı benzer örneklerdeki yaygın vezne uymayan nadir lafızlardan biridir; ayrıca tekil kalıbı esas alınarak yapılmış bir kırık çoğul değildir. Sîbeveyhi’yi bu görüşe yönelten husus, Arapçada “çoğulun çoğulu”nun oldukça nadir oluşudur. Zira çoğullar esasen tekiler için yapılır; bir çoğulun yeniden çoğullaştırılması ise fer’ üzerine fer’ getirmek anlamına gelir ve dilde sınırlı örneklerle sahiptir (İbn Sîde, 1421, s. 4/247).

Bazı görüşlere göre رَهْط (raht), yedi ile on kişi arasındaki topluluğu ifade eder; yediden daha az olup üçe kadar olan topluluk ise نَفَر (nefer) olarak adlandırılır. Ebû Zeyd ise raht ve nefer kelimelerinin, sayısı ondan az olan erkek toplulukları için kullanıldığını belirtir. Sa’leb’e göre ise raht, nefer, kavm, ma’ser ve aşîre kelimelerinin tamamı “topluluk” anlamına gelir; bunların kendi lafızlarından tekileri yoktur ve kadınlar için değil, erkekler için kullanılır. İbnü’s-Sikkît de raht ile aşîrenin aynı anlamda olduğunu ifade etmiştir. Bununla birlikte raht kelimesinin, on ile kırk kişi arasındaki topluluk için kullanıldığını söyleyenler de vardır. Ayrıca raht, bazen aynı kabile veya aşîre mensup bir topluluğu ifade etmek için de kullanılmaktadır. (el-Feyyûmî, t.y., s. 1/241; İbn Sîde, 1421, s. 4/247).

12. الصَّوْرُ (Hurma ağaçları)

صَوْر (savr) hurma ağaçlarından oluşan bir parça veya topluluğu ifade eder. Bu kelimenin kendi lafzından tekili bulunmamaktadır. Benzer şekilde صَوَار (sivâr) ve صَوَار (suvâr) kelimeleri de yabani sığırlardan oluşan sürü anlamında kullanılır. Bu kelimelerin çoğulu ise صِيرَان (sîrân) şeklinde gelir. Dolayısıyla صَوْر kelimesi hurma ağaçlarının topluluğunu ifade eden ve lafzından tekili bulunmayan bir isim olup, sığır topluluğu için kullanılan

صَوَار kelimesiyle benzer bir kullanım özelliği göstermektedir (İbn Dureyd, 1987, s. 2/745; el-Ezherî, t.y., s. 12/160).

13. الطِّفْل (Çocuklar)

الطِّفْل, kendi lafzından tekili bulunmayan ve çoğul anlam taşıyan bir isim olarak değerlendirilir. Bu kullanım Kur'ân-ı Kerîm'de de görülmektedir (el-Suhârî, 1999, s. 3/461).

Nitekim bir ayette: ثُمَّ نُخْرِجُكُمْ طِفْلًا “Sonra sizi çocuk olarak çıkarırız.” (el-Hac, 22/5) buyrulmuştur. Bir başka ayette ise: أَوِ الطِّفْلِ الَّذِينَ لَمْ يَظْهَرُوا عَلَى عَوْرَاتِ النِّسَاءِ “Yahut kadınların mahrem yerlerine vâkıf olmamış çocuklar...” (en-Nûr, 24/31) ifadesi yer almaktadır.

Bu kelimenin cem‘u'l-cem‘i (çoğulunun çoğulu) ise أَطْفَال (etfâl) şeklindedir (el-Suhârî, 1999, s. 3/461).

14. الْعَالَم (Kâinat/âlem)

عَالَم (âlem) kelimesi, kendi lafzından tekili bulunmayan isimlerdendir. Bu kelime için “هَؤُلَاءِ عَالَمٌ” (Bunlar bir âlemdir), “هَؤُلَاءِ عَالَمُونَ” (Bunlar âlemlerdir) ve “رَأَيْتُ عَالَمِينَ” (Âlemleri gördüm) gibi kullanımlar söz konusudur. “Âlem” kavramı, aslında farklı tür ve varlıkları kapsayan genel bir isimdir. Bununla birlikte, bu kelime belirli bir tür için kullanıldığında, birbirine benzer varlıkların oluşturduğu bir topluluğu ifade eder hâle gelir.

İbn Abbas, “Âlemler (العالمين), içinde ruh bulunan her şeydir.” diyerek bu kavramı bütün canlı ve yaratılmış varlıkları kapsayacak şekilde açıklamıştır. Müfessirlerin çoğundan da buna yakın görüşler nakledilmiştir. en-Nakkaş ise “Âlem” kelimesinin, enâm ve reht gibi, kendi lafzından tekili bulunmayan isimlerden olduğunu belirtmiştir (el-Suhârî, 1999, s. 3/499).

15. الْغَنَم (Koyun ve keçi sürüsü)

الْغَنَم, koyun sürüsünü ifade eden, kendi lafzından tekili bulunmayan bir ism-i cem‘dir. Araplar bu kelimeyi, erkek ve dişi koyunları ayrı ayrı yahut birlikte karşılayacak şekilde cins adı olarak kullanmışlardır. Bununla birlikte, iki ayrı sürü kastedildiğinde tesniye yapılarak غَنَمَان (ganemân) denildiği de görülür (İbn Sîde, 1421, s. 5/544). Nitekim bir şair şöyle der:

هَما سَيِّدَانَا يَزْعَمَان وَإِنَّمَا يَسُودَانَا أَنْ بَسَرَتَا غَنَمَاهُما

Onlar kendilerinin efendimiz olduğunu iddia ederler; oysa bize üstünlük taslamaları, sadece iki sürülerinin erkenden yavrulamasındandır (el-Ferrâ, t.y., s. 3/271).

Buradaki tesniye, iki ayrı sürü yahut iki farklı hayvan topluluğunu ifade etmek amacıyla yapılmıştır.

Kelimenin çoğulları أَغْنَام (ağnâm) ve غَنُوم (ğunûm) şeklinde gelir. Ebû Cundeb el-Huzelî ise bu lafzı أَغْنَام (eğânim) biçiminde kırık çoğul kalıbında kullanmıştır. Ayrıca غَنَمٌ مُغْنِمَةٌ veya مُغْنِمَةٌ ifadeleri “çok, bol ve bereketli” anlamında kullanılmaktadır (İbn Sîde, 1421, s. 5/544).

“الْغَنَم” yapısı itibarıyla müennes kabul edilir. İnsan dışındaki varlıkları ifade eden ve kendi lafzından tekili bulunmayan cem‘ isimlerinde müenneslik esas olduğundan, bu kelime tasgîr kalıbına sokulduğunda sonuna tâ (ة) getirilir ve غَنِيمَةٌ şeklini alır (el-Cevherî, 1376, s. 5/1999).

Nitekim “لَهُ خَمْسٌ مِنَ الْغَنَمِ ذُكُورٌ” (Onun erkek koyunlardan beş tanesi vardır) ifadesinde sayı müennes olarak gelmiştir. Burada özellikle erkek koyunlar (koçlar) kastedilmiş olsa bile, “مِنَ الْغَنَمِ” terkihi kullanıldığı için sayı kelimenin lafzî (gramatik) cinsiyetine uygun biçimde müennes yapılmıştır. Arapçada sayıların müzekker veya müennes oluşu çoğu zaman anlamdan ziyade kelimenin lafzî cinsiyetine bağlıdır (el-Cevherî, 1376, s. 5/1999).

16. الْفُور (Ceylanlar)

الْفُور, damme ile okunan ve ceylanları ifade eden bir kelimedir. Kendi lafzından tekili bulunmayan bir çoğul isimdir. Kendisi için cümle içindeki kullanım şu şekildedir: “لَا أَفْعَلُ كَذَا مَا لِأَلَاتٍ بِأَذْنَابِهَا”; yani “Kuyruklarını salladıkları sürece ben bunu yapmam (ed-Demîrî, 1424, s. 2/308). Bazı kaynaklarda الْفُور şeklinde fa harfinin fethasıyla kaydedilmiştir (Muştafa vd., t.y., s. 2/705).

17. الْقَوْم (Halk/adamlar/erkek ağırlıklı topluluk)

“القوم” kelimesi, insan topluluğunu ifade eden ve lafzından tekili bulunmayan cem’ isimlerindendir. Bu tür isimler, akıllı (insan) varlıklara delâlet ettikleri için Arapçada hem müzekker hem de müennes fiillerle kullanılabilmektedir. Nitekim Kur’ân-ı Kerîm’de “وَكَذَبَ بِهِ قَوْمُكَ” ifadesinde fiil müzekker sigasıyla gelirken, “كَذَبَتْ قَوْمُ نُوْحٍ” ayetinde fiil müennes sigasıyla kullanılmıştır. Bu durum, söz konusu kelimenin kullanımda her iki cinsiyetle de irtibatlandırılabilirdiğini göstermektedir. Bu gruptaki kelimeler tasgîr kalıbına sokulduğunda ise sonlarına “te” (ة) ilâve edilmez; “رُهَيْطٌ”, “قُؤِيمٌ” ve “تُفَيْرٌ” şeklinde kullanılırlar (el-Cevherî, 1376, s. 5/2016).

“القوم” kelimesi, esas itibariyle kadınlar hariç erkekler topluluğunu ifade etmek üzere kullanılır. Bu husus, klasik şiir ve Kur’ân kullanımlarında da açıkça görülmektedir (er-Râzî, 1999, s. 262). Nitekim Züheyr b. Ebî Sülmâ (ö. 609 [?]) bir beytinde şöyle demektedir:

وَمَا أَذْرِي وَسَوْفَ إِخَالُ أَذْرِي أَقَوْمَ آلِ حِصْنٍ أَمْ نِسَاءً

Bilmiyorum; fakat yakında bileceğimi sanıyorum: Hisn oğulları erkekler mi yoksa kadınlar mı? (el-Ferâhîdî, t.y., s. 5/231; Ebû Bekr el-Enbârî, 1992, s. 2/160).

Kur’ân-ı Kerîm’de de لَا يَسْخَرُ قَوْمٌ مِنْ قَوْمٍ “Bir topluluk diğer bir toplulukla alay etmesin.” (Hucurât, 49/11) buyurulmuş; hemen ardından وَلَا نِسَاءٌ مِنْ نِسَاءٍ “Kadınlar da diğer kadınlarla (alay etmesin).” (Hucurât, 49/11) denilerek erkekler ve kadınlar ayrı ayrı zikredilmiştir. Bu kullanım, “قوم” kelimesinin aslı anlamda erkekler için kullanıldığını göstermektedir.

Bununla birlikte bazı durumlarda kadınlar da tâbi olma yoluyla bu kelimenin kapsamına dâhil edilebilmektedir. Zira bir peygamberin kavmi, erkek ve kadınlardan oluşan bütün topluluğu ifade eder. “القوم” kelimesinin çoğulu “أَقْوَامٌ”dır. Çoğulunun çoğulu (cem‘u’l-cem‘) ise “أَقَاوِمٌ” ve “أَقَائِمٌ” şekillerinde nakledilmiştir (el-Himyerî, 1999, s. 8/5662).

18. الْمَعَز (Keçiler)

الْمَعَز (ma‘z), kendi lafzından tekili bulunmayan bir isim-i cins olup koyun türünden kıllı keçileri ifade eder. Bunun tekil karşılığı شاة (şât) kelimesidir ve bu kelime müennestir. Ma‘z kelimesinde ayn (ع) harfi hem fethalı hem de sâkin olarak okunabilir; sâkin okunduğunda çoğulu أَمْعَز (em‘uz) ve مَعِيز (ma‘îz) şeklinde gelir. Bu durum, عَيْدٌ kelimesinin çoğulları olan أَعْيَدٌ ve عِيدٌ örneğine benzer. Ayrıca الْمَعَزَى kelimesindeki elif, dişillik için değil ilhak içindir. Bu sebeple kelime nekre durumda tenvin alabilir ve küçültme (tasgîr) yapıldığında مُعِيزٌ şeklinde gelir; eğer bu elif dişillik için olsaydı tasgîr sırasında düşmezdi. Bu türün erkeğine مَاعِزٌ, dişisine ise مَاعِزَةٌ denir (el-Feyyûmî, t.y., s. 2/575).

19. مَرَأَى الْبَطْن (Karnın yumuşak, ince kısımları)

مَرَأَى: Kaf harfinin şeddeli okunmasıyla “karnın alt kısmı” anlamına gelir. Kelimenin aslı مَرَأَقٌ olup iki kaf harfinin idgam edilmesiyle şeddeli hâle gelmiştir. Lafiz, رَقٌ يَرَقُّ (incelmek, yumuşamak) fiilinden türemiş olup مَفَاعِلٌ veznindedir. Bu şekilde adlandırılması, söz konusu bölgenin derisinin ince ve yumuşak olmasından kaynaklanmaktadır. Bazı âlimlere göre kelimenin kendi lafzından tekili yoktur (er-Râzî, 1999, s. 127; Kivâmu’s-Sunne el-Esbehânî, 2021, s. 4/371).

مَرَقَ البَطن ise karnın alt kısmını ve çevresini, yani derisi ince ve yumuşak olan bölgeleri ifade eder. Nitekim bazı sözlüklerde, bunun göbek deliğinin altındaki ve karın zarına (sıfâk) yakın olan alt bölge olduğu belirtilir (İbn Manzûr, 1414, s. 10/298).

Hız. Aışe'den (r.anha) rivayet edilen bir hadiste, Hız. Muhammad'in (s.a.v.) cünüplükten gusleırken önce sağ elini yıkadığı, ardından sol eliyle “مَرَقَ”ını yıkayıp sağ eliyle oraya su döktüğü nakledilir. Burada “مَرَقَ” ile karnın alt kısmı, erkeklik uzvu ve derisi ince olan bölgeler kastedilmiştir. Bu bölgelerin tamamı, derilerinin inceliği sebebiyle bu isimle anılmıştır (el-Makrîzî, 1420, s. 7/84).

Bazı görüşlere göre bu kelime مَرَقَ'nın çoğuludur. el-Heravî tekilinin مَرَقَ olduğunu belirtirken, el-Cevherî ise bu kelimenin tekilinin bulunmadığını ifade etmiştir (el-Makrîzî, 1420, s. 7/84).

20. النَّبَلُ (Oklar)

النَّبَلُ, “oklar” anlamına gelen ve kendi lafzından tekili bulunmayan bir isim olduğu ifade edilmiştir. Bazı âlimler kelimenin tekilinin نَبْلَةٌ (neble) olduğunu ileri sürmüşlerse de, tercih edilen görüşe göre nebl'in kendi lafzından tekili yoktur; tekil karşılığı anlam bakımından قِدْحُ السَّهْمِ veya قِدْحُ (ok) kelimesidir (İbn Sîde, 1421, s. 10/387; el-Lahmî, 2003, s. 40).

el-Ferrâ ise النَّبَلُ kelimesinin kullanım bakımından الذُّودُ (deve topluluğu) gibi olduğunu belirtmiş ve “هَذِهِ النَّبَلُ” şeklinde müennes kabul edilerek kullanıldığını ifade etmiştir. Tasgîr (küçültme) yapılırken ise sonundaki tâ (ة) düşürülerek küçültme formu elde edilir (İbn Sîde, 1421, s. 10/387).

21. النَّعَمُ (Ehli hayvanlar)

النَّعَمُ, otlayarak beslenen hayvan malları ifade eden bir kelimedir. Kullanımı özellikle develer için daha yaygındır. Lafız bakımından tekil görünmekle birlikte anlam bakımından çoğul ifade eder ve kendi lafzından bir tekili bulunmayan kelimelerdendir. Bu kelimenin azlık bildiren çoğulu “en‘âm (أنعام)” şeklinde gelir. Söz konusu çoğul, çokluk ifade etmek amacıyla yeniden çoğullaştırıldığında ise “enâ‘im (أناعيم)” şekli kullanılır. Bu durumda “enâ‘im”, çoğulun çoğulu (cem‘u'l-cem‘) sayılır.

Buna göre bir kimse “Benim enâ‘imim var” dediğinde, bunun en az yirmi yedi hayvana delalet ettiği kabul edilir. Zira “ne‘am” anlam bakımından bir çoğul olup çoğulun en azı üçtür. Bu kelime “en‘âm” şeklinde çoğullaştırıldığında en az üç katına çıkarak dokuz eder. “En‘âm” kelimesi tekrar çoğullaştırıldığında ise bu sayı yine en az üç katına çıkar ve yirmi yedi olur. Aynı şekilde bir kimsenin “aķâvîl (أقاويل) işittim” demesi de en az yirmi yedi söz işittiği anlamına gelir (İbn Ya‘îş, 2001, s. 3/330).

22. النِّسَاءُ/النِّسْوَةُ (Kadınlar)

النِّسْوَةُ ve النِّسْوَانُ kelimelerinin tamamı “kadınlar topluluğu” anlamında kullanılır. Bu lafızların kendi kalıplarından türeyen bir tekili yoktur; zira bunların tekili امْرَأَةٌ kelimesidir (el-Ferâhîdî, t.y., s. 7/303; Tâcuddîn el-Fâkihânî, 2010, s. 1/527).

Bazı dilcilere göre النِّسْوَةُ, النِّسَاءُ kelimesinin cem‘-i mükesser (kırık çoğul) şeklindedir; النِّسْوَةُ ise امْرَأَةٌ'nin cem'idir. Bu sebeple النِّسَاءُ lafzı, tek bir varlığı değil, kadınlardan oluşan bir topluluğu ifade eden cem‘ ismi olarak değerlendirilmiştir (es-Sîrâfî, 2008, s. 4/129).

Sonuç

Bu çalışmada Arapçada kendi lafzından müfredi bulunmayan ve anlam bakımından çoğulluk ifade eden bazı cem‘ isimleri incelenmiştir. Klasik dil tasnifinde isimler müfred, tesniye ve cem‘ olarak üçe ayrılmakla birlikte, Arapçada yapı bakımından müfred görünümünde olup anlam bakımından çoğulluk ifade eden özel bir kelime

grubu bulunduğu görülmektedir. Bu tür kelimeler dilciler tarafından çoğunlukla *ismü'l-cem* başlığı altında ele alınmış ve bunların tekillerinin ya hiç bulunmadığı ya da başka bir kökten karşılandığı ifade edilmiştir.

Çalışmada النساء، الرهط، القوم، الغنم، الخيل، الإبل، أولات، أولو gibi farklı alanlara ait örnekler incelenmiş; bu kelimelerin sarf ve nahiv bakımından özellikleri ile Kur'ân, hadis ve şiirdeki kullanımları değerlendirilmiştir. İnceleme sonucunda söz konusu lafızların bir kısmının insan topluluklarını, bir kısmının hayvan sürülerini, bir kısmının ise belirli varlık gruplarını ifade ettiği görülmüştür. Bu kelimelerin ortak yönü, kendi kelime yapılarından türemiş açık bir müfred formunun bulunmamasıdır. Bununla birlikte bazı dilcilerin kıyasa dayanarak “müfred-i takdiri” kabul ettikleri de dikkat çekmektedir.

Sonuç olarak lafzından müfredi bulunmayan cem' isimleri, Arapçanın semantik ve morfolojik yapısındaki esnekliği ve zenginliği ortaya koyan önemli dil unsurlarıdır. Bu kelimeler, dilde biçim ile anlam arasındaki ilişkinin her zaman birebir örtüşmediğini göstermekte ve Arap dilinin tarihsel gelişimi içinde önemli bir yer işgal etmektedir. Bu yönüyle söz konusu yapılar, Arap dilinin hem söz varlığı hem de gramatik sistemi açısından dikkate değer bir inceleme alanı sunmaktadır.

Kaynakça

- Ebû Bekr el-Enbârî, M. b. el-K. b. M. (1992). *Ez-Zâhir fî me'ânî kelimâti'n-nâs* (Ciltler 1-2). Muessesetu'r-Risâle.
- ed-Demîrî, E.-B. K. M. b. M. (1424). *Hayâtü'l-hayavânî'l-kubrâ* (2. bs., Ciltler 1-2). Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye.
- el-Buhârî, E. A. M. b. İ. (1993). *Sahîhu'l-Buhârî* (5. bs., Ciltler 1-7). Dâru İbn Kesîr-Dâru'l-Yemâme.
- el-Cevherî, İ. b. H. (1376). *es-Sihâh: Tâcu'l-luğa ve sihâhu'l-Arabîyye* (2. bs.). Dâru'l-İlim lilmelâyîn.
- el-Ezherî, E. M. M. b. A. (t.y.). *Tehzîbu'l-luğa*. Mektebetu'l-Hancî.
- el-Ferâhidî, el-H. b. A. b. A. (t.y.). *Kitâbu'l-'Ayn* (Ciltler 1-8). Dâru ve Mektebetu'l-Hilâl.
- el-Ferrâ, E. Z. Y. b. Z. ed-Deylemî. (t.y.). *Me'âni'l-Kur'ân*. Dâru'l-Mısriyye.
- el-Feyyûmî, A. b. M. b. A. el-Mukrî. (t.y.). *El-Misbâhu'l-munîr fî ġarîbi's-Şerhi'l-Kebîr* (Ciltler 1-2). el-Mektebetu'l-İlmiyye.
- el-Feyyûmî, A. b. M. b. A. el-Mukrî. (1119). *El-Misbâhu'l-munîr fî ġarîbi'l-şerhi'l-kebîr li'r-Râfi'î* (2. bs., Cilt 1-1). Dâru'l-Ma'ârif.
- el-Herevî, E. U. el-K. b. S. (1989). *El-Ġarîbu'l-musannef* (Ciltler 1-3). Beytu'l-Hikme/Dâru Sahnûn.
- el-Himyerî, N. b. S. (1999). *Şemsu'l-'ulûm ve devâu kelâmi'l-Arabi mine'l-kulûm* (Ciltler 1-12). Dâru'l-Fikri'l-Mu'âsir.
- el-Lahmî, İ. H. (2003). *El-Medhal İlâ takvîmi'l-lisân* (Cilt 1-1). Dâru'l-Beşâiri'l-İslâmiyye.
- el-Makrîzî, T. A. b. A. b. A. b. M. (1420). *İmtâ'u'l-esmâ' bimâ li'n-Nebîyyi şallallâhu 'aleyhi ve sellem mine'l-aḥvâl ve'l-emvâl ve'l-ḥafede ve'l-metâ'* (Ciltler 1-15). Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye.
- el-Meydânî, E.-F. A. b. M. b. İ. (t.y.). *Mecme'u'l-emsâl* (Ciltler 1-2). Dâru'l-Ma'rife.
- el-Suhârî, S. b. M. el-Avtebî. (1999). *El-İbâne fî'l-luġati'l-Arabîyye* (Ciltler 1-4). Vizâretu't-Turâsi'l-Kavmî ve's-Sekâfe.
- el-Vakkâd, E.-V. Z. H. b. A. b. E. B. el-Ezherî. (2000). *Şerhu't-tasrîh 'ale't-Tevdîh* (1. bs.). Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye.

- el-‘ Ukberî, E.-B. ‘Abdillâh b. H. (1936). *Et-Tibyân fî Şerhi’ d-Dîvân* (Ciltler 1-4). Matba‘atu Mustafa el-Bâbî el-Halebî.
- en-Nevevî, E. Z. M. Y. b. Ş. (1408). *Tahrîru elfâzi’t-tenbîh*. Dâru’l-Kalem.
- er-Râzî, F. E. A. M. b. Ö. (1999). *Muhtâru’s-Sihâh* (5. bs., Cilt 1-1). el-Mektebetu’l-Asriyye.
- es-Sabbân, M. b. A. (t.y.). *Hâşiyetu’s-Sabbân ‘alâ Şerhi’l-Uşmûnî ‘alâ Elfiyyeti İbni Mâlik*. el-Mektebetu’t-Tevfikîyye.
- es-Sâ‘idî, A. (1418). *Mevtu’l-elfâz fî’l-Arabiyye* (Cilt 1-1). el-Câmi‘atu’l-İslâmiyye.
- es-Sîrâfî, el-H. b. A. b. el-Merzubân. (2008). *Şerhu kitâbi Sîbeveyhi* (Ciltler 1-5). Dâru’l-Kutubi’l-İlmiyye.
- es-Se‘ âlibî, E. M. A. b. M. (2002). *Fıkhu’l-luğa ve sirru’l-Arabiyye* (1. bs., Cilt 1-1). İhyâu’t-Turâsi’l-Arabî.
- eş-Şâtîbî, E. İ. İ. b. M. (1428). *El-Mekâsîdu’s-şâfiye fî Şerhi’l-Hulâsati’l-Kâfiye* (Ciltler 1-10). Ma’hedu’l-Buhûsi’l-İlmiyye ve İhyâi’t-Turâsi’l-İslâmî.
- İbn Cinnî, E.-F. O. (2000). *Sirru sinâ‘ati’l-i-râb* (1. bs., Ciltler 1-2). Dâru’l-Kutubi’l-İlmiyye.
- İbn Dureyd, E. B. M. b. el-Hasan. (1987). *Cemheretu’l-luğa* (1. bs., Ciltler 1-3). Dâru’l-İlm li’l-Melâyîn.
- İbn Fâris, A. b. Z. (1997). *Es-Sâhibî fî fıkhi’l-luğati’l-Arabiyyeti ve mesâilîhâ ve süneni’l-Arab fî kelâmihâ* (Cilt 1-1). Muhammed Ali Beydûn.
- İbn Manzûr, C. M. b. M. (1414). *Lisânu’l-Arab* (3. bs., Ciltler 1-15). Dâru Sâdır.
- İbn Sîde, E.-H. A. b. İ. (1421). *El-Muhkem ve’l-muhîtu’l-a‘zam*. Dâru’l-Kutubi’l-İlmiyye.
- İbn Ya‘îş, M. E.-B. (2001). *Şerhu’l-Mufasssal* (Ciltler 1-6). Dâru’l-Kutubi’l-İlmiyye.
- İbnu’l-Fuvetî, K. E.-F. A. b. A. eş-Şeybânî. (1416). *Mecme‘u’l-âdâb fî mu‘cemi’l-elkâb* (Ciltler 1-6). Vizâretu’s-Sekâfe (Ferheng) ve İrşâdu’l-İslâmî.
- İbnu’n-Nâzım, M. b. M. (2000). *Şerhu İbni’n-Nâzım ‘alâ Elfiyyeti’bni Mâlik*. Dâru’l-Kutubi’l-İlmiyye.
- Kivâmu’s-Sunne el-Esbehânî, E.-K. İ. b. M. (2021). *Şerhu Sahîhi’l-Buhârî* (Ciltler 1-5). Dâru Esfâr.
- Muştafa, İ., Zeyyât, A., & en-Neccâr, Hâmid ‘Abdulkâdir Muhammed. (t.y.). *El-Mu‘cemu’l-vesît* (Ciltler 1-2). Dâru’d-Da‘ve.
- Tâcuddîn el-Fâkihânî, E. H. Ö. b. A. b. S. (2010). *Riyâdu’l-efhâm fî Şerhi ‘Umdeti’l-ehkâm* (Ciltler 1-5). Dâru’n-Nevâdir.

TARİHÎ SÜREÇTE ANLAM VE LAFİZ KAYBI: CÂHİLİYE DÖNEMİNDEN ÖRNEKLER**Dr. Öğr. Üyesi, Halis DEDE****Uşak Üniversitesi İlahiyat Fakültesi, Temel İslam Bilimleri Bölümü, Arap Dili ve Belagatı Anabilim Dalı,**
halis.dede@usak.edu.tr,**0000-0003-2388-5406****Özet**

Bu çalışma, Arap dil tarihinde “îmâte/metrûk” (lafzın kullanım dışı kalması) olgusunu câhiliye dönemine ait isimler üzerinden incelemeyi amaçlamaktadır. Fasih Arapçada bir dönem yaygın olarak kullanılan bazı lafızlar, çeşitli değişim ve dönüşümler neticesinde zamanla terk edilmiş; bir kısmı tamamen unutulmuş, bir kısmı ise yalnızca klasik metinlerde ve sözlüklerde varlığını sürdürmüştür. Bu bağlamda çalışma, özellikle cahiliye dönemine ait gün ve ay adları ile sosyal, ekonomik ve hukukî uygulamalara ilişkin terimleri ele almaktadır. Câhiliye döneminde haftanın günleri ve yılın ayları bugün bilinen adlardan farklı isimlerle anılmaktaydı. İslâm’ın gelişiyle birlikte bu adlandırmalar terk edilmiş ve yerlerine İslâmî terminoloji yerleşmiştir. Bunun yanı sıra ganimet hukuku (لِصَّافِيَا، النَّشِيطَةِ، الْمَرْبَاعِ) vergi uygulamaları (إِتَاوَةُ، الْمَكْسُ، إِتَاوَةُ) ve toplumsal âdetler (الْخُلُوانِ، الصَّرُورَةُ، الْغُلُوانِ) gibi ile ilgili birçok terim de ya anlam değişikliğine uğramış ya da tamamen kullanım dışı kalmıştır. Ayrıca bazı kelimelerin müfred formu düşmüş, buna karşılık tesniye veya çoğul kalıpları yaşamaya devam etmiştir. Bu durum, dilde biçimsel süreklilik ile anlamsal kopuş arasındaki ilişkiyi göstermesi bakımından dikkat çekicidir. Çalışmada klasik dil âlimlerinin rivayetleri ve şiir örnekleri ışığında söz konusu lafızların tarihî serüveni ortaya konulmuştur. Elde edilen bulgular, kelime hazinesinin yalnızca dilbilgisel kurallarla değil, aynı zamanda toplumsal ve kültürel süreklilikle varlığını sürdürdüğünü göstermektedir. Bir kelimeyi yaşatan topluluk ortadan kalktığında ya da kullanım alanı değiştiğinde, lafız da zamanla terk edilmektedir. Bu yönüyle îmâte olgusu, Arap dil tarihinin önemli ve çok boyutlu bir meselesi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Arap Dili ve Belagatı, Arapça, İmâte, Metrûk, Zamanla yok olan kelimeler.

**LOSS OF MEANING AND LEXICAL OBSOLESCENCE IN THE HISTORICAL PROCESS:
EXAMPLES FROM THE JĀHILIYYA PERIOD****Uşak University, Faculty of Theology, Department of Basic Islamic Sciences, Division of Arabic
Language and Rhetoric****halis.dede@usak.edu.tr,****0000-0003-2388-5406****Abstract**

This study aims to examine the phenomenon of *īmāta/metrūk* (the obsolescence or abandonment of lexical items) in the history of the Arabic language through nouns belonging to the pre-Islamic (Jāhiliyya) period. Some words that were once widely used in eloquent Arabic gradually fell out of use as a result of various linguistic and cultural transformations; some disappeared entirely, while others survived only in classical texts and dictionaries. In this context, the study focuses particularly on the names of days and months from the Jāhiliyya period, as well as terms related to social, economic, and legal practices. During the pre-Islamic period, the days of the week and the months of the year were known by names different from those used today. With the advent of Islam, these designations were abandoned and replaced by Islamic terminology. In addition, many terms related to the law of booty (*mirbāʿ*, *nashīʿa*, *ṣafāyā*), taxation practices (*itāwa*, *maks*), and social customs (*ḥulwān*, *ṣarūra*, *nawāfiq*, etc.) either underwent semantic change or fell completely out of use. Furthermore, in some cases the singular form of a word disappeared, while its dual or plural forms continued to survive. This situation is noteworthy as it illustrates the relationship between formal continuity and semantic rupture in language. Drawing upon the reports of classical linguists and poetic examples, the study traces the historical trajectory of these lexical items. The findings demonstrate that vocabulary is sustained not only by grammatical structures but also by social and cultural continuity. When the community that uses a word disappears or its sphere of usage changes, the word itself gradually falls into disuse. In this respect, the phenomenon of *īmāta* emerges as a significant and multidimensional issue in the history of the Arabic language.

Keywords: Arabic Language and Rhetoric, Arabic, Īmāta, Metrūk, Obsolete Words.

Giriş

Fasih Arapçada bazı isimler çeşitli sebeplerle zamanla kullanım dışı kalmış ve dildeki canlılığını yitirmiştir. Bir dönem yaygın olan bu lafızlar, Arapların onları terk etmesiyle birlikte ya tamamen ortadan kalkmış ya da yalnızca tarihî metinlerde iz bırakmıştır. Câhiliye devrine ait gün ve ay adları bu duruma örnek teşkil eder. Anlam alanı ortadan kalkan bazı özel kelimeler de aynı şekilde unutulmuştur.

Bu çerçevede, asıl (mükabber) formu terk edilip sadece tasgîr (küçültme) şekli kullanımda kalan kelimeler bulunmaktadır. Bu durum, “tekili bulunmayan küçültme” örneği olarak değerlendirilir. Benzer şekilde, müfred formu düşmüş; buna karşılık tesniye veya çoğul kalıbı yaşamaya devam etmiş kelimeler de vardır. Bunlar da “tekili bulunmayan tesniye” ve “lafzından tekili bulunmayan çoğul” başlıkları altında ele alınır (es-Sâ'idî, 1418, s. 365).

Genel olarak bu tür örneklerde ya lafız tamamen terk edilmiş ya da anlamı ortadan kalktığı hâlde kelime başka bir anlamda varlığını sürdürmüştür. Nitekim câhiliye döneminde pazar günü için kullanılan “أَوَّلُ” ve perşembe günü için kullanılan “مُونِسْ” kelimeleri asli anlamlarıyla imâte edilmiş; ancak lafızları farklı anlam alanlarında yaşamaya devam etmiştir (es-Sâ'idî, 1418, s. 365).

Terk edilmiş veya kullanım dışı kalmış kelimeler olgusu, klasik ve modern dilciler tarafından farklı terimlerle ifade edilmiştir. Kaynaklarda bu durumu karşılamak üzere el-mümât, el-metrûk, el-‘ukmî, el-istiğnâ, el-munkarid (soyu tükenmiş), el-bekâye'l-eseriyye (kalıntı unsurlar) ve et-târîhiyye (tarihî kelimeler) gibi kavramlar kullanılmıştır. Bu terimler büyük ölçüde birbirine yakın anlamlar taşımakta olup, kelimelerin zamanla kullanım alanından çekilmesini ifade eder (er-Râfî, t.y., s. 1/111-112).

Bunlardan bazılarını kısaca belirtmek gerekirse:

el-Mümât, bir dönem dilde kullanılan; ancak terk edilme, anlam değişmesi, toplumsal dönüşüm ya da dinî yasak gibi sebeplerle tamamen bırakılan kelimeleri ifade eder. Eski gün ve ay adları bu duruma örnek gösterilebilir (er-Râfî, t.y., s. 1/112).

el-Metrûk, dilin artık kullanmadığı ve yerini başka kelimelere bırakan lafızları ifade eder (el-Kinnevcî, t.y., s. 33; er-Râfî, t.y., s. 1/112).

el-‘Ukmî, unutulmuş veya neredeyse hiç bilinmeyen nadir ve garip kelimeler için kullanılır (el-Ezherî, t.y., s. 1/189-190).

el-İnkirâz ise bir kelimenin tamamen terk edilerek kullanım alanından silinmesi ve unutulması anlamına gelir.

Bu kavramların tümü, dilde kelime ölümü ve söz varlığındaki tarihsel değişimi açıklayan temel terimlerdir.

Söz konusu terimler ele alınan isimler, mahiyetleri bakımından şu şekilde tasnif edilebilir:

1. Gün Adları

Cahiliye döneminde Araplar haftanın günlerini bugün bilinen adlardan farklı isimlerle anmaktaydı. Bu adlandırma şu şekildeydi:

- **Pazar:** أَوَّلُ. Bu kelime bezen cumartesi günü için de kullanıldığı ifade edilmiştir (el-Ferâhîdî, t.y., s. 1/36).
- **Pazartesi:** أَهْوَدُ, أَهْوَنُ, أَوْهَدُ. Bazıları “يَوْمَ الثَّلاثِي” şeklinde de kullanmışlardır.
- **Salı:** جَبَّارٌ. Bazıları دَبَّارٌ ve دَبَّارٌ kelimelerini de kullanmıştır (el-Ferâhîdî, t.y., s. 1/36).
- **Çarşamba:** دَبَّارٌ veya دَبَّارٌ. Halîl b. Ahmed, bu gün için جَبَّارٌ adının da kullanıldığını söylemiştir (el-Ferâhîdî, t.y., s. 1/36).

• **Perşembe:** مُنِسْ.

• **Cuma:** الْعَرُوبَةُ; bunun yanında حَرْبَةُ adı da zikredilir.

• **Cumartesi:** شِيَارْ (el-Ferâhîdî, t.y., s. 1/36; es-Sâ'idî, 1418, s. 366). Bu ismin telaffuzu شِيَارْ şeklinde olduğu da ifade edilmiştir (Kurâ'u'n-Neml, 1989, s. 1/767).

Cuma günü için kullanılan الْعَرُوبَةُ kelimesi çoğunlukla lam-ı ta'rifli (belirli) olarak geçmektedir. Bununla birlikte, bazı metinlerde başındaki “الـ” takısı düşürülerek lamsız biçimde de kullanıldığı görülmektedir.

Lâmlı kullanımına şu beyit örnek verilebilir:

نَفْسِي الْفِدَاءُ لِأَقْوَامٍ هُمْ خَلَطُوا يَوْمَ الْعَرُوبَةِ أَوْ رَادًا بِأَوْرَادٍ

Canım feda olsun o topluluğa ki, onlar cuma günü (el- 'Arûbe günü) gelişleri gelişlere katmışlardır (el-Ferâhîdî, t.y., s. 1/36).

Burada “يَوْمَ الْعَرُوبَةِ” ifadesi lâmlı (belirli) şekilde kullanılmıştır.

Lamsız kullanımına ise şu beyit örnek teşkil eder:

وَإِذَا رَأَى الرُّوَادَ ظَلَّ [بِاسْتَقْفٍ] يَوْمًا كَيَوْمِ عَرُوبَةِ الْمُتَطَاوِلِ

Öncüleri gördüğünde, gölgeliklerin altında kalır; uzun (beklenen) bir Arûbe günü gibi bir gün yaşanır (el-Ferâhîdî, t.y., s. 1/36).

Bu örnekte “عروبة” kelimesi başında “الـ” olmaksızın kullanılmıştır. Bu örnekler, kelimenin hem belirli hem de belirsiz formda kullanılabildiğini göstermektedir.

Zamanla bu isimler terk edilmiş ve yerlerine İslâmî dönemle birlikte bugün kullanılan “الثَّلاثاء, الاثنين, الأحد” vb. adlar yerleşmiştir.

Söz konusu eski gün adları, bir câhiliye şairinin şu beyitlerinde toplu hâlde zikredilmiştir:

أَوْمَلْ أَنْ أَعِيشَ وَإِنْ يَوْمِي بَأُولَ أَوْ بِأَهْوَنَ أَوْ جُبَارِ
أَوْ التَّالِي دُبَارَ، فَإِنْ أَفْتَهُ فَمُونِسَ أَوْ عَرُوبَةَ أَوْ شِيَارِ
هِيَ الْأَيَّامُ دُنْيَانَا عَلَيْهَا مَمَرُ اللَّيْلِ دَابًّا وَالنَّهَارِ

Umarım yaşarım; fakat günüm ya Evvel'dir ya Bâhûn yahut Cubâr.

Ya da onu izleyen Dubâr'dır; eğer onu da kaçırsam Mü'nis, Arûbe veya Şiyâr'dır.

Günler işte böyledir; dünya onların üzerinde akıp gider, gece ile gündüz ardı ardına sürüp durur (el-Kalkaşendî, t.y., s. 2/391; es-Sâ'idî, 1418, s. 366).

2. Ay Adları

Câhiliye döneminde Arapların kullandığı ay adları, daha sonra terk edilmiş ve yerlerini bugün bilinen hicrî ay adlarına bırakmıştır. Bu eski adlandırma şu şekildedir:

- **مُؤْتَمِر:** Muharrem
- **نَاجِر:** Safer
- **خَوَان / خَوَان:** Rebîülevvel
- **بُصَان / وَبُصَان:** Rebîülâhir. Ayrıca بُصَان şeklinde de rivayet edilmiştir (Kutrub, 1985, s. 47).

- **حَنِين**: Cemâziyelevvel. Ayrıca **حَنِينٌ** olarak da ifade edilmiştir (Kutrub, 1985, s. 47).
- **رَبِّي** (ayrıca **رَبِّي** şeklinde de rivayet edilir): Cemâziyelâhir. Ayrıca **رَبَّةٌ** şeklinde de rivayet edilmiştir (Kutrub, 1985, s. 47).
- **الأَصَمَّ**: Receb
- **عَادِل**: Şâban
- **نَاتِق**: Ramazan
- **وَعِل**: Şevval
- **وَرْنَة** (bazı rivayetlerde **هُوَاع**): Zilkade
- **بُرْك**: Zilhicce (Kurâ'u'n-Neml, 1989, s. 1/767).

Bununla birlikte, çoğunluğun aktardığı yukarıdaki listeden farklı olarak bazı kaynaklarda ay adları şu şekilde kaydedilmiştir: **المؤتمر، ناجر، خَوَان، صَوَان، حنتم، زَبَاء، الأصم، عادل، نافق، واغل، هَواع، بُرك**. (el-Makrîzî, 1418, s. 2/59; Behâuddîn, 1998, s. 1/321).

Bu isimler Sâhib b. Abbâd tarafından manzum hâle getirilmiş ve şu beyitlerle sıralanmıştır:

أَرَدْتُ شُهُورَ الْعَرَبِ فِي الْجَاهِلِيَّةِ فَخَذَّهَا عَلَى سَرْدِ الْمُحَرَّمِ تَشْتَرِكُ
فمؤتمرٌ يأتي ومن بعد ناجرٌ وخَوَانٌ مع صَوَانٍ يُجْمَعُ فِي شَرَكُ
حَنِينٌ وَزَبَا وَالْأَصَمُّ وَعَادِل وَنَافِقٌ مَعَ وَغْلٍ وَرَنَةٌ مَعَ بُرْكُ

Cahiliye zamanında Arapların aylarını öğrenmek istersen, Muharrem'den başlayarak onları sırayla ezberle.

Önce Mü'temir gelir, ardından Nâcir; sonra Havvân ile Suvân birlikte anılır.

Hanîn, Zebbâ, el-Esamm ve Âdil; Nâfık ile Vâğil, ardından Ranne ve Bürek gelir.

Böylece Cahiliye dönemine ait ay adları hem rivayet yoluyla hem de şiir vasıtasıyla günümüze aktarılmıştır (es-Sâ'idî, 1418, ss. 368-369; Behâuddîn, 1998, s. 1/321).

3. Çeşitli Alanlara Ait Lafızlar

Cahiliye döneminde kullanılan bazı kelimeler, İslâm'ın gelişiyle birlikte ya anlam değişikliğine uğramış ya da tamamen terk edilmiştir. Özellikle ganimet hukuku, vergi uygulamaları ve toplumsal âdetlerle ilgili bazı terimler zamanla kullanım dışı kalmıştır. Bu lafızlar şu şekilde düzenli biçimde sıralanabilir:

3.1. Ganimetle İlgili Terimler

3.1.1. المربعاع (Mirbâ')

Câhiliye'de ganimetin dörtte biri kabile reisinin özel payıydı. İslâm'da bu uygulama kaldırılmış, ganimet taksimi ilahî hükme bağlanarak beşte bir (humus) esası getirilmiştir (er-Râfiî, t.y., s. 1/113).

3.1.2. النَّشِيطَة (Neşîta)

Reisin, ganimet genel paylaşıma sunulmadan önce kendisi için seçtiği özel mallardır. Kılıç, at ve câriye gibi kıymetli eşyalar buna örnektir (er-Râfiî, t.y., s. 1/113).

3.1.3. الصَّفَايَا (Safâyâ)

“الصَّفِيُّ” kelimesinin çoğuludur. Reisin, kendi payına ek olarak taksimden önce seçip aldığı malları ifade eder (el-Ezherî, t.y., s. 12/174). Bu uygulama İslâm’ın ilk dönemlerinde kısa süre devam etmiş, daha sonra terk edilmiştir.

3.1.4. الْفُضُول (Fudûl)

Ganimet taksimi sırasında paylaştırılması mümkün olmayan artan mallardır (örneğin tek bir deve veya bir bıçak gibi) (er-Râfî, t.y., s. 1/113; es-Sâ’idî, 1418, s. 373).

Ganimetle ilgili bu dört terimin, Abdullah b. ‘Aneme ed-Dabbî’ye nisbet edilen bir şiirde birlikte anıldığı görülmektedir. Nitekim beyitte şu ifadeler yer almaktadır:

لَكَ الْمِرْبَاعُ مِنْهَا وَالصَّفَايَا وَحُكْمُكَ وَالنَّشِيطَةُ وَالْفُضُولُ

Ganimetin dörtte biri ve seçkin payları sana aittir; ayrıca savaşta ele geçirilen özel pay (neşîta) ile artakalan fazlalıklar (fudûl) da senin yetki ve tasarrufundadır (el-Ferâhîdî, t.y., s. 2/133; İbn Dureyd, 1987, s. 2/867).

3.2. Vergi ve Mali Uygulamalarla İlgili Terimler

3.2.1. إِتَاوَة (İtâve)

Haraç veya rüşvet anlamına gelir. Câhiliye dönemine ait bir terim olup daha sonra terk edilmiştir; ancak ilerleyen dönemlerde zaman zaman yeniden kullanılmıştır (el-Ferâhîdî, t.y., s. 8/147; el-Himyerî, 1999, s. 1/168).

3.2.2. الْمَكْس (Meks)

Câhiliye döneminde pazarlarda satıcılardan alınan vergi veya harcı ifade eder; bu vergiyi toplayan kişiye “mâkis” denirdi. İslâm hukukunda meks, haksız ve meşru temele dayanmayan vergi anlamı taşıdığı için olumsuz bir kavram olarak değerlendirilmiştir. Rivayete göre Enes b. Sîrîn’in “Beni meks işiyle görevlendirir misin?” sözü, insanların mallarından onda bir alma görevine işaret eder. Bazı âlimler ise bu ifadeyi, alım-satımda eksiltme ve artırma ihtimali sebebiyle dinî açıdan sakıncalı bir görev şeklinde yorumlamıştır. Bununla birlikte, Câbir b. Abdillâh rivayetinde Hz. Peygamber’in (s.a.v.) pazarlık yaptığını belirtmesi ve Abdullah b. Ömer’den nakledilen hadiste alışverişte pazarlığın câiz görülmesi, “mumâkese”nin (fiyat üzerinde pazarlık) meşru olduğunu göstermektedir (Ebû İshâk, 1405, s. 2/568; Zekiyyuddîn el-Munzirî, 1968, s. 1/566).

الجَابِي/العَشَار isse zekât dışında vergi toplayan kimseyi ifade eder. Hadiste geçen “Âşirle karşılaşırsanız onu öldürün” ifadesi, câhiliyede olduğu gibi haksız yere ve dinî dayanağı olmaksızın vergi alan kimseler hakkında yorumlanmıştır. Buna karşılık, Allah’ın (cc) belirlediği ölçüde zekât veya öşür toplayan görevli bu kapsamda değildir. Nitekim sahabe, Hz. Peygamber (s.a.v.) ve halifeler adına meşru zekât tahsilinde bulunmuşlardır. Bu sebeple hadislerdeki tehdit, meşru sınırları aşarak haksız vergi alan kimselere yönelik kabul edilmiştir (Zekiyyuddîn el-Munzirî, 1968, s. 1/566).

Bu iki kavramın birlikte anıldığı ve Irak pazarlarında yaygınlaşan vergi uygulamalarının eleştirel bir üslupla dile getirildiği bir şiir şöyledir:

وَفِي كُلِّ أَسْوَاقِ الْعِرَاقِ إِتَاوَةٌ وَفِي كُلِّ مَا بَاعَ امْرُؤٌ مَكْسٌ دِرْهَمٌ

Irak’ın bütün pazarlarında bir vergi (itâve) vardır; bir kimsenin sattığı her şeyden de bir dirhemlik meks alınır (el-Himyerî, 1999, s. 1/168).

3.3. Toplumsal Âdetlerle İlgili Terimler

3.3.1. الْخُلْوَان (Hulvân)

Hulvân rüşvet anlamına gelir. Ayrıca bir babanın, kızının mehrinden kendine pay alması için kullanılır; bu uygulama Arap toplumunda ayıp sayılırdı. Hulvân, kâhine verilen ve kâhinliğine karşılık ayrılan ücreti de ifade eder. “حَلَا – يَحْلُو – حُلُوءًا” fiili, kâhine yaptığı iş karşılığında bir bedel vermek anlamındadır. Aynı kelime, bir kimsenin mahrem bir kadınla evlendirilmesine aracılık etmesi karşılığında verilen ödemeyi de ifade eder; bu da rüşvete benzeyen bir karşılıktır (el-Ferâhîdî, t.y., s. 3/295; Kurâ‘u’n-Neml, 1989, s. 1/772).

3.3.2. الصَّرُورَة (Sarûre)

Sarûre, evlenmeyip bekâr kalmayı ve dünyadan el çekmeyi ifade eden bir anlayıştır. Hadiste «لَا صَرُورَة فِي الْإِسْلَامِ» “İslam’da sarûre yoktur”, «لَا يَقُولَنَّ أَحَدُكُمْ: إِنِّي صَرُورَة» “Sizden biriniz ben sarûreyim demesin) buyurularak, ruhbanlığa benzeyen bu tutumun uygun görülmediği belirtilmiştir. Rivayetlerde, cahiliye döneminde kişinin kendini sarûre olarak tanımladığı, bu nedenle ona dokunulmadığı ve hakaretine karşılık verilmediği anlatılır; ancak İslam bu ayrıcalığı kaldırmıştır. Hz. Peygamber’in (s.a.v.) sözleriyle sarûrelik uygulaması geçersiz sayılmış, hac ile umrenin birlikte yapılabileceği ve kimsenin kendisini sarûre diye nitelendirmemesi gerektiği vurgulanmıştır. Hadisin genel mesajı, cahiliye alışkanlıklarının kaldırıldığını ve İslam’da ibadet ile sosyal hayatın yeni esaslara bağlandığını göstermektedir (el-Beyhakî, 2003, s. 5/269-270; el-Herevî, 1999, s. 4/1072; es-Sâ‘idî, 1418, s. 374).

Bazı görüşlere göre ise kelimenin aslı şudur: Câhiliyede bir kimse suç işleyip veya birine bir tokat atıp Kâbe’ye sığırsa ona dokunulmazdı. Kan sahibi onu Harem bölgesinde görse, “O sarûredir, ona ilişme!” denirdi. Zamanla bu kelime, kadınlardan ve dünya nimetlerinden uzak durarak kendini ibadete veren kimse için kullanılmaya başlanmıştır (et-Tahâvî, 1415, s. 3/315-316).

Diğer bir görüşe göre cahiliye döneminde ibadette ileri dereceye ulaşan kimse için şarûre kelimesi kullanılırken, İslam’da bu kelimenin henüz hac yapmamış kişi için kullanıldığıdır; ancak bu adlandırma terk edilmiş ve kelime kullanım dışı kalmıştır (el-‘Askerî, 1408, s. 45; es-Sâ‘idî, 1418, s. 375).

3.3.3. النَّوْفِج (Nevâfic)

en-Nevâfic (ج ile), sözlükte kaburgaların arka kısımlarını ifade eder; tekili nâfic ve nâfice şeklindedir. Terim olarak ise mehir olarak verilen ve erkeğin deve sürüsünü artıran develer için kullanılırdı. Câhiliye döneminde bir kimsenin kızı doğduğunda, “Nevâfic sana mübarek olsun!” denilirdi. Çünkü kız evlendiğinde alınacak mehir develeri sürüye katılır, böylece malın artacağı düşünülürdü (el-Ezherî, t.y., s. 11/80).

Bu anlayışı eleştiren bir şair şöyle demiştir:

لَيْسَ تِلَادِي مِنْ وَرَاثَةِ وَالِدِي وَلَا شَانَ مَالِي مُسْتَفَادُ النَّوْفِجِ

Servetim babamdan miras değildir; malım da nevâfic yoluyla kazanılmış değildir (Alî, 2001, s. 8/236).

3.3.4. غُلَامَة (Gulâme)

“غُلَام” (erkek çocuk) kelimesinin dişil şekli olup cariye için kullanılırdı; ancak bu kullanım zamanla terk edilmiştir. Nahiv âlimleri bu lafzın artık metruk (kullanımdan düşmüş) olduğunu belirtirler. Benzer şekilde, kadın için kullanılan مَرْأَة kelimesi yerine bir dönem رَجُلَة kelimesinin de kullanıldığı, fakat bu kullanımın da zamanla ortadan kalktığı ifade edilmiştir (el-‘Askerî, 1408, s. 44; İbn Sîde, 1996, s. 1/60).

3.3.5. الرَّتِيمَة (Retîme)

er-Retem (الرَّتَم), işaret koymak amacıyla parmağa veya yüzüğe bağlanan iptir. Bu işarete ise er-retîme (الرَّتِيمَة) denir (el-Ferâhîdî, t.y., s. 8/118). Câhiliye dönemine ait bir uygulamayı ifade eder. Yolculuğa çıkacak kimse, birbirine yakın iki ağacın dallarını bağlar; dönüşte düğümün durumuna bakardı. Eğer dallar bağlıysa ailesinin

sadık kaldığını düşünür, çözülmüşse kötü zan beslerdi. Bu uygulama ve ona ait terim daha sonra terk edilmiştir (el-Mutarriżî, t.y., s. 183).

3.3.6. عَدْلَاة (Adevlât)

Bahreyn’de bir yer adıdır. “Adevliyye” adı verilen gemi türü bu yer adına nispetle anılmıştır. Ancak yer adının kendisi zamanla unutulmuş ve lafız olarak îmate edilmiştir (el-Ferâhîdî, t.y., s. 2/40; el-Ezherî, t.y., s. 2/127).

Coğrafya kaynaklarında köyün adı “Adevlâ” şeklinde geçmiş ve klasik şiirde de bu nispetle kullanıldığı görülmüştür (es-Sâ’idî, 1418, ss. 375-376).

3.3.7. عُسُور (Ubsûr)

Hızlı koşan dişi deve için kullanılan bir sıfattır. Bazı dilbilimcilere bu kelimenin ve benzerlerinin bir zamanlar bilindiğini; ancak onları kullanan nesillerin kaybolmasıyla birlikte lafızların da unutulduğunu belirtir (Rıdâ, 1958, s. 1/63; es-Sâ’idî, 1418, ss. 377-378).

3.3.8. عَيْسُجُور (Aysacûr)

Sert yapılı, hızlı ve güçlü deve anlamında kullanılmıştır. Bu kelime de, ubsûr gibi, ehlinin ortadan kalkmasıyla birlikte terk edilmiş olduğu ifade edilmiştir (Rıdâ, 1958, s. 1/63).

Bu kelimeler, câhiliye döneminin sosyal, ekonomik ve hukukî yapısını yansıtan terimlerdir. İslâm’ın getirdiği yeni düzenle birlikte bu uygulamaların bir kısmı tamamen kaldırılmış, bir kısmı ise farklı esaslara bağlanmıştır. Bunun sonucunda söz konusu kavramlar ya bütünüyle kullanım dışı kalmış ya da tarihî birer terim olarak dilde varlığını sürdürmüştür.

Bu örnekler, kelime hazinesinin yalnızca dilbilgisel kurallarla değil, aynı zamanda toplumsal ve kültürel süreklilikle de varlığını devam ettirdiğini göstermektedir. Bir kelimeyi yaşatan topluluk ortadan kalktığında veya onun yerine eş anlamlısı tercih edildiğinde, ilgili lafız zamanla terk edilmekte ve ancak sözlükler ile klasik metinler aracılığıyla korunmaktadır. Bu durum, Arap dil tarihinde “îmate”, “metruk”, vb. kavramların önemli bir yönünü teşkil etmektedir.

Bununla birlikte konunun tam tersine işaret eden bir durum da söz konusudur. Nitekim cahiliye döneminde bulunmayan veya o dönemde farklı anlamlarda kullanılan bazı kelimelerin, İslâm’la birlikte yeni anlamlar kazandığı görülür. Bu bağlamda Kur’ân, sûre, âyet ve teyemmüm gibi kavramların İslâm döneminde belirli dinî anlamlar kazandığı ifade edilir. Teyemmüm kelimesi başlangıçta “yönelmek, aramak” anlamında kullanılırken zamanla temiz toprağa dokunarak yapılan ibadeti ifade eden bir terim hâline gelmiştir (el-‘Askerî, 1408, s. 45).

Benzer şekilde fık kelimesinin aslında yaş hurmanın kabuğundan çıkması veya farenin deliğinden çıkması gibi durumları ifade ettiği, İslâm’da ise Allah’a itaattan çıkmak anlamını kazandığı belirtilir. Aynı şekilde imanı açıkça gösterip küfrü gizlemek nifak olarak adlandırılmış; Allah için yapılan secde iman, puta yapılan secde ise küfür sayılmıştır. Bu kavramların söz konusu dinî anlamlarıyla cahiliye döneminde bilinmediği ifade edilir.

Öte yandan hem cahiliye hem de İslâm dönemini yaşamış kimseler için muḥadram (muḥadram) tabirinin kullanıldığı belirtilir. Bu kelimenin kökeni hakkında farklı görüşler aktarılmış; bir görüş onu sünnet etmek anlamıyla ilişkilendirirken, diğer görüş Arap ve Yemen develerinin çiftleşmesinden doğan deveye verilen adla bağlantı kurmuş ve bu ikinci görüş daha isabetli görülmüştür.

Yine cahiliye döneminde Kâbe’nin hizmetlilerine السَدَنَة denilirken, İslâm’da bu görev için الْحَجَبَة kelimesinin tercih edildiği belirtilir. Son olarak avret kelimesinin de zamanla farklı bir kullanım kazandığı, aslında “açıklık ve korunmazlık” anlamına geldiği ifade edilir. Bu sebeple saldırıya veya tehlikeye açık yerler için kullanılmıştır. Kur’ân’da geçen يَقُولُونَ إِنَّ بُيُوتَنَا عَوْرَةٌ وَمَا هِيَ بِعَوْرَةٍ “Diyorlar ki: evlerimiz avrettir” (el-Ahzâb,

33/13) ifadesinin de evlerin korunmasız ve savunmasız durumda olduğunu anlatmak için kullanıldığı belirtilir (el-‘Askerî, 1408, s. 45).

Sonuç

Bu çalışmada Arap dilinde zamanla kullanım dışı kalan veya anlam kaybına uğrayan lafızlar, özellikle Câhiliye dönemine ait isimler üzerinden ele alınmıştır. İnceleme sonucunda dildeki kelime hazinesinin yalnızca dilbilgisel kurallar çerçevesinde şekillenmediği, aynı zamanda toplumsal, kültürel ve dinî dönüşümlerle doğrudan ilişkili olduğu görülmüştür. Câhiliye döneminde kullanılan gün ve ay adları ile çeşitli sosyal, ekonomik ve hukukî uygulamalara ait birçok terim, İslâm’ın gelişiyle birlikte ya tamamen terk edilmiş ya da yeni anlam ve kullanım alanları kazanmıştır.

Özellikle haftanın günleri ve yılın ayları için kullanılan eski adların yerini İslâmî terminolojiye bırakması, dildeki değişimin toplumsal dönüşümle ne kadar yakından bağlantılı olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde ganimet paylaşımı, vergi uygulamaları ve bazı toplumsal âdetlerle ilgili kavramların zamanla ortadan kalkması, bu uygulamaların toplum hayatından çekilmesiyle doğrudan ilişkilidir. Bunun yanında bazı kelimelerin müfred şekilleri kaybolmuş, ancak tesniye veya çoğul biçimleri dilde varlığını sürdürmüştür. Bu durum, dilde biçimsel süreklilik ile anlamsal değişim arasındaki ilişkiyi ortaya koyan dikkat çekici bir örnek teşkil etmektedir.

Sonuç olarak îmâte ve metrûk lafızlar meselesi, yalnızca söz varlığındaki değişimi değil, aynı zamanda Arap toplumunun tarihî ve kültürel dönüşümünü de yansıtan önemli bir dil olgusudur. Bu tür kelimelerin klasik metinlerde, şiirlerde ve sözlüklerde korunmuş olması ise Arap dil mirasının sürekliliğini göstermektedir. Dolayısıyla bu lafızların incelenmesi hem Arap dil tarihinin anlaşılması hem de klasik metinlerin doğru yorumlanması açısından önemli bir katkı sağlamaktadır.

Kaynakça

- Alî, C. (2001). *El-Mufasssal fî târîhi 'l-Arab kable 'l-İslâm* (4. bs., Ciltler 1-20). Dâru's-Sâkî.
- Behâuddîn, M. b. H. b. A. el-Hemezânî. (1998). *El-Keşkûl* (Ciltler 1-2). Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye.
- Ebû İshâk, İ. b. İ. el-Harbî. (1405). *Ğarîbu 'l-hadîs* (Ciltler 1-3). Câmiatu Ummil'l-Kurâ.
- el-'Askerî, E. H. el-H. b. A. b. S. (1408). *El-Evâil*. Dâru'l-Besâir.
- el-Beyhakî, E. B. A. b. el-H. b. A. (2003). *Es-Sünenü 'l-kubrâ* (3. bs.). Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye.
- el-Ezherî, E. M. M. b. A. (t.y.). *Tehzîbu 'l-luğa*. Mektebetu'l-Hancî.
- el-Ferâhîdî, el-H. b. A. b. A. (t.y.). *Kitâbu 'l- 'Ayn* (Ciltler 1-8). Dâru ve Mektebetu'l-Hilâl.
- el-Herevî, E. U. A. b. M. (1999). *El-Ğarîbeyn fî 'l-Kur'an ve 'l-Hadîs* (Ciltler 1-6). Mektebetu Nizâr el-Bâz.
- el-Himyerî, N. b. S. (1999). *Şemsu 'l- 'ulûm ve devâu kelâmi 'l-Arabi mine 'l-kulûm* (Ciltler 1-12). Dâru'l-Fikri'l-Mu'âsır.
- el-Kalkaşendî, A. b. A. (t.y.). *Subhu 'l-a 'şâ fî sinâ 'ati 'l-inşâ* (Ciltler 1-15). Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye.
- el-Kinnevcî, E.-T. M. S. H. b. H. (t.y.). *El-Bulğa ilâ usûli 'l-luğa*. Câmiatu Tikrît.
- el-Makrîzî, T. A. b. A. b. A. b. M. (1418). *El-Mevâ 'iz ve 'l-i 'tibâr bi-zikri 'l-hutati ve 'l-âsâr* (Ciltler 1-4). Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye.
- el-Mutarrizî, E.-F. N. b. A. (t.y.). *El-Muğrib fî tertîbi 'l-Mu 'rib* (Cilt 1-1). Dâru'l-Kitâbi'l-Arabî.
- er-Râfîî, M. S. b. A. (t.y.). *Târîhu âdâbi 'l-Arab* (Ciltler 1-3). Dâru'l-Kitâbi'l-Arabî.
- es-Sâ'idî, A. (1418). *Mevtu 'l-elfâz fî 'l-Arabiyye* (Cilt 1-1). el-Câmi'atu'l-İslâmiyye.
- et-Tahâvî, E. C. A. b. M. b. S. el-Ezdî. (1415). *Şerhu Müşkili 'l-âsâr* (Ciltler 1-16). Muessesetu'r-Risâle.
- İbn Dureyd, E. B. M. b. el-Hasan. (1987). *Cemheretu 'l-luğa* (1. bs., Ciltler 1-3). Dâru'l-İlm li'l-Melâyîn.
- İbn Sîde, E.-H. A. b. İ. (1996). *El-Muhassas* (Ciltler 1-5). Dâru İhyâi't-Turâsi'l-Arabî.
- Kurâ'u'n-Neml, A. b. el-Hasan el-Hunâ' el-Ezdî. (1989). *El-Muntehab min ğarîbi kelâmi 'l-Arab* (Ciltler 1-2). Câmiatu Ummil'l-Kurâ.
- Kutrub, M. b. el-M. b. A. (1985). *El-Ezmine ve telbiyetu 'l-câhiliyye* (2. bs.). Muessesetu'r-Risâle.
- Rîdâ, A. (1958). *Mu 'cemu metni 'l-luğa* (Ciltler 1-5). Dâru Mektebeti'l-Hayât.
- Zekiyyuddîn el-Munzirî, A. b. A. (1968). *Et-Tergîb ve 't-terhîb mine 'l-hadîsi 'ş-şerîf* (3. bs., Ciltler 1-4). Mektebetu Mustafa el-Bâbî el-Halebî.

DECONSTRUCTING THE BILDUNGSROMAN QUALITIES IN *NEVER LET ME GO*

Öğretim Görevlisi Dr. Ferhat ORDU

Karabük Üniversitesi, Yabancı Diller Yüksekokulu,

ferhatordu@karabuk.edu.tr, 0000-0003-2667-2529

Abstract

Never Let Me Go (2005) by Kazuo Ishiguro subverts the traditions of the classical Bildungsroman, which is typically based on the self-actualization and the harmonious integration of a protagonist into the society by Rügemeier, 2023; Abrams and Harpham, 2015. This study claims that Ishiguro's novel plays with the teleological structure of the genre because he uses hybridity, intertextuality and fragmented identity to comment on postmodern subjectivity. In contrast to a classical path of Bildungsroman (such as the character, Wilhelm Meister in Goethe's *Wilhelm Meisters Lehrjahre*), where the character is destined to marry or integrate into society (Moretti, 2000), the cloned characters in *Never Let Me Go* do not have the chance to choose their destiny as they are doomed to their predetermined destiny. The fragmented sense of identity, instigated by their position as expendable organ donors, erases the focus of the genre on a coherent development, but instead, it is a symptom of the postmodern concerns on unstable, socially created subjectivity. By blending speculative fiction with the Bildungsroman's coming-of-age framework, Ishiguro critiques oppressive systems that commodify human life, thereby exposing the genre's historical limitations in representing marginalized voices. The ambivalent nature of the closure (free of redemption or integration) in the novel also forms a challenge on the conventional use of the Bildungsroman and its dependence on resolution (Buckley, 1974), making it a postmodern storey of dislocation. The analysis helps the researcher to understand that *Never Let Me Go* reinvents the Bildungsroman genre by questioning the idea of power and memory, as well as, questioning the humanity morality in the biopolitical era, providing a meta-commentary on the flexibility of the genre and its ability to address the existential crisis of the time.

Keywords: Bildungsroman, intertextuality, fragmented identity, postmodernism, cloning.

1. INTRODUCTION

The Bildungsroman, or novel of formation, is a genre centered on a protagonist's psychological and moral growth from youth to maturity, often framed as a reconciliation between personal aspirations and societal expectations (Rueggemeier, 2023, p. 1). Originating in late eighteenth-century Germany, the genre emerged with works such as Karl Philipp Moritz's *Anton Reiser* (1785–1790) and Johann Wolfgang von Goethe's *Wilhelm Meister's Apprenticeship* (1795–1796), which Moretti (2000) identifies as the prototype marking the birth of the Bildungsroman (p. 3). Goethe's novel established the genre's core conventions: chronological progression, focus on individualism and modernity, and thematic concern with self-formation within social structures (Abrams & Harpham, 2015, p. 255; Moretti, 2000, p. 24; Buckley, 1974, p. 12). These conventions were borrowed and adapted by English writers (Charlotte Brontë, Charles Dickens, and George Eliot) as part of the Victorian realist convention (Abrams and Harpham, 2015, p.255; Buckley, 1974, p.12).

One of the most important subtypes of Bildungsroman is *Künstlerroman*, the storey of the development of an artist and his mastery of his trade (Abrams and Harpham, 2015, p. 255). Early examples are *David Copperfield* (1849-1850) by Dickens, but later versions in the twentieth century (including *A Portrait of the Artist as a Young Man* (1914-1915) by James Joyce and *Tonio Kröger* (1903) by Thomas Mann) feature an artistic awakening in the protagonist (Abrams and Harpham, 2015, p. 255). German literary categorisation also differentiates between *Entwicklungsroman* (general growth) and *Erziehungsroman* (formal education), but English Bildungsroman usually combine these subgenres, preferring thematic freedom (Buckley, 1974, p. 13).

Central to the classical Bildungsroman is a narrative arc that traces the protagonist's "development of mind and character" through varied experiences and spiritual crises, culminating in the recognition of one's identity and societal role (Abrams & Harpham, 2015, p. 255; Rueggemeier, 2023, p. 1). Buckley (1974) observes that "the problem lies with the hero himself," whose internal conflict arises from negotiating personal desires and external demands (p. 22). Endings in the genre vary: Goethe's classical model concludes with marriage as a symbol of societal harmony (Moretti, 2000, p. 3), while later works such as Thomas Hardy's *Jude the Obscure* or George Eliot's *The Mill on the Floss* end tragically; still others, like Dickens's *Great Expectations* or Joyce's *A Portrait of the Artist*, remain ambivalent (Buckley, 1974, p. 23). This variability underscores the genre's adaptability and its capacity to critique social norms in nineteenth-century England (Buckley, 1974, pp. 12–26).

Autobiographical resonance is another recurring feature: many Bildungsromane draw on the author's life to lend immediacy and authenticity, though this can risk overshadowing the fictional framework and necessitating biographical context for full appraisal (Buckley, 1974, p. 26). Ultimately, the enduring relevance of the Bildungsroman lies in its exploration of modernity, individualism, and the tension between self and society—a dynamic initiated by Goethe's foundational work and perpetuated across diverse cultural and historical contexts (Moretti, 2000, pp. 3, 24; Rueggemeier, 2023, p. 1).

Especially within Anglo-American scholarship, the term "Bildungsroman" is sometimes used loosely to label any coming-of-age story—from Salinger's *The Catcher in the Rye* to a narrative poem like Barrett Browning's *Aurora Leigh* (Golban, 2018, p. 2). However, Golban (2018) reminds us that the genre's origins on the Continent and in English literature precede the realist tradition and that its vitality stems from an open framework which accommodates realist, modernist, postmodern, post-colonial, magical realist, and metafictional incarnations (pp.2–5). In the postmodern period, two directions emerge within the Bildungsroman: one that depicts the individual as socially constructed and subject to legitimizing discourses, and another that retains a liberal humanist view of autonomy and self-creation (Golban, 2018, pp. 7–8). It is within this expansive and flexible tradition that Kazuo Ishiguro's *Never Let Me Go* (2005) appears not as a

conventional formation narrative but as a radical inversion—a text that systematically dismantles each defining feature of the classical Bildungsroman.

2. DISCUSSION

Table 1 below maps the principal qualities of a classical Bildungsroman against the ways in which *Never Let Me Go* subverts or denies them:

Quality	Classical Bildungsroman	Subversion in <i>Never Let Me Go</i>
Young Protagonist	Story begins in childhood or adolescence, tracing formative years (Abrams & Harpham, 2015, p. 255; Golban, 2018, p. 2).	The clones' "youth" is framed by Hailsham's indoctrination; Kathy's narrative is retrospective, blurring the immediacy of childhood (Ishiguro, 2005).
Quest for Identity	Protagonist departs home—literally or metaphorically—to seek selfhood (Abrams & Harpham, 2015, p. 255; Abrams, 2009).	Clones never truly leave Hailsham's confines; their "quest" is predetermined servitude, not genuine self-discovery (Ishiguro, 2005).
Psychological & Moral Growth	Trials, mistakes, and epiphanies drive inner maturation (Rueggemeier, 2023, p. 1; Buckley, 1974, p. 22).	Emotional development is flattened—Kathy, Tommy, and Ruth show limited growth, constrained by cloning and donor cycle inevitability (Ishiguro, 2005).
Spiritual/Existential Crisis	Encounters with suffering or injustice provoke transformative questioning (Rueggemeier, 2023, p. 1; Moretti, 2000, p. 3).	The clones' gradual recognition of their fate is existentially devastating but offers no transformative agency—only resignation (Ishiguro, 2005).
Reconciliation with Society	By novel's end, hero attains mature social role via acceptance, compromise, or conscious rejection (Abrams & Harpham, 2015, p. 255; Buckley, 1974, p. 23).	No genuine reconciliation: the clones are permanently excluded from "real" society and cannot negotiate their status; their only social "role" is as organ donors (Ishiguro, 2005).
Coherent Narrative Arc	Chronological or semi-chronological progression from innocence to experience, ending in self-realization (Moretti, 2000, pp. 3, 24).	Non-linear, fragmented memories; narrative loops back on itself, denying a clear developmental arc (Ishiguro, 2005).
Autobiographical Resonance	Often draws on author's life for authenticity, though risking undue subjectivity (Buckley, 1974, p. 26).	Ishiguro's own experiences as a carer inform the clone-carer relationships, but the fiction resists mimesis—clones remain alien "others," not stand-ins for the author (Ishiguro, 2005).
Individualism & Modernity	Emphasizes forging an autonomous self within a changing social order (Moretti, 2000, p. 3; Golban, 2018, pp. 3–4).	The clones' identities are biopolitically constructed; autonomy is illusory, and modernity's promise of self-determination is exposed as commodification (Ishiguro, 2005).
Subgenre Variations	Includes Künstlerroman (artistic focus), Entwicklungsroman (general growth), tropes—art as self-expression—but creative Erziehungsroman (formal education) (Abrams & Harpham, 2015, p. 255; Buckley, 1974, p. 13).	<i>Never Let Me Go</i> mimics Künstlerroman output is ultimately powerless to alter the clones' fate, rendering the "artistic journey" hollow (Ishiguro, 2005).
Flexible Endings	Endings range from harmonious (marriage) to tragic or ambivalent, yet still reflect protagonist's agency (Buckley, 1974, p. 23; Moretti, 2000, p. 3).	The novel's conclusion is predetermined and tragic: Kathy's passive survival and acceptance of loss underscore the absence of true agency or alternative outcome (Ishiguro, 2005).

This table clarifies how Ishiguro’s narrative systematically undermines each classical feature. As also clear from the table; in a classical Bildungsroman, encounters with suffering or injustice act as catalysts for deep, transformative questioning, propelling the protagonist toward self-realization (Rueggemeier, 2023, p. 1; Moretti, 2000, p. 3). In *Never Let Me Go*, however, the clones’ slow dawning awareness of their predetermined fate is utterly devastating yet offers no path to agency or moral growth—only a resigned acceptance of their destiny (Ishiguro, 2005). Secondly, traditional formation narratives conclude with the hero achieving a mature social role—whether through acceptance, compromise, or deliberate rejection of societal norms (Abrams & Harpham, 2015, p. 255; Buckley, 1974, p. 23). Ishiguro’s novel inverts this teleology: the clones remain forever barred from “real” society, their only recognized function that of organ donors, and thus they can never negotiate or redefine their social status (Ishiguro, 2005). Then, a hallmark of the Bildungsroman is its clear, chronological (or semi-chronological) progression from innocence to experience, culminating in a coherent, self-realized identity (Moretti, 2000, pp. 3, 24). *Never Let Me Go* deliberately fractures this structure: Kathy’s memories loop and circle back, producing a non-linear, fragmented narrative that denies any straightforward developmental arc (Ishiguro, 2005). Moreover, Bildungsromane often draw upon the author’s own life to lend immediacy and authenticity—though risk conflating autobiography with fiction (Buckley, 1974, p. 26). While Ishiguro’s background as a carer informs the nuanced depiction of clone-carer relationships, the novel resists simple mimesis: the clones remain uncanny “others,” not transparent stand-ins for the author’s experiences (Ishiguro, 2005). Additionally, emerging from eighteenth-century Germany, the classical Bildungsroman emphasizes the forging of an autonomous self amid social change (Moretti, 2000, p. 3; Golban, 2018, pp. 3–4). Ishiguro subverts this ideal by depicting clones whose very identities are constructed and constrained by biopolitical forces—exposing autonomy as illusory and modernity’s promise of self-determination as mere commodification (Ishiguro, 2005). Next, while subtypes like the *Künstlerroman* (artist’s development), *Entwicklungsroman* (general growth), and *Erziehungsroman* (formal education) offer thematic flexibility within the genre (Abrams & Harpham, 2015, p. 255; Buckley, 1974, p. 13), *Never Let Me Go* mimics *Künstlerroman* conventions only to empty them of potency. The clones’ creative endeavors—paintings, poetry—ultimately wield no power to alter their fates, rendering the “artistic journey” a hollow formality (Ishiguro, 2005). And finally, Bildungsromane can conclude harmoniously (e.g., marriage), tragically, or with ambivalence, but even the most somber endings typically affirm the protagonist’s agency (Buckley, 1974, p. 23; Moretti, 2000, p. 3). In contrast, Ishiguro’s closing is fixed and tragic: Kathy’s survival is passive, her acceptance of loss underscoring the complete absence of alternative outcomes or meaningful choice (Ishiguro, 2005).

2.1. INTERTEXTUAL AND GENRE-HYBRID DIMENSIONS

Never Let Me Go’s anti-Bildungsroman orientation is amplified through deliberate engagement with dystopian, existentialist, and Gothic traditions. In dialoguing with Aldous Huxley’s *Brave New World* (1932), Ishiguro aligns his clones with Huxley’s conditioned citizens: both are pre-programmed for societal roles, yet whereas Huxley’s characters pursue hedonistic consumption within a consumerist utopia, Ishiguro’s protagonists are consigned to consumptive sacrifice. This parallel exposes the absence of any emancipatory trajectory, inverting the classical Bildungsroman’s promise of self-determination (Huxley, 1932; Ishiguro, 2005).

Existentialist echoes of Albert Camus’s *The Stranger* (1942) further erode the possibility of moral or psychological growth. Kathy’s gradual acceptance of her fate mirrors Meursault’s emotional detachment: both confront worlds indifferent to individual agency. However, where Camus allows for a final act of rebellion against absurdity, Ishiguro offers only resignation, underscoring the clones’ powerlessness and subverting the genre’s teleological drive toward conscious agency (Camus, 1942; Rueggemeier, 2023).

The Gothic legacy of Mary Shelley’s *Frankenstein* (1818) furnishes a third frame. Like Shelley’s Creature, Ishiguro’s clones are “others” whose bodies elicit horror and pity, and whose creators abdicate responsibility.

Unlike the Creature, who actively seeks identity through confrontation, Kathy and her peers internalize their subjugation: their artwork, memory, and storytelling become rituals of futility rather than self-assertion. This Gothic doubling dismantles the Bildungsroman's emblematic self-fashioning, revealing identity formation as foreclosed by bioethical atrocity (Shelley, 1818; Buckley, 1974).

By weaving these intertexts into its fabric, *Never Let Me Go* rejects the classical formation narrative. The dystopian conditioning of Huxley, the existential absurdity of Camus, and the Gothic otherness of Shelley converge to demonstrate that under regimes of biopolitical control, the traditional arc from innocence to self-realization collapses into predetermined cessation.

3. CONCLUSION

The typical characteristics of the classical Bildungsroman mainly defined by Abrams and Harpham (2015) and Rügge-meier (2023) are systematically undermined in *Never Let Me Go* by Kazuo Ishiguro. The immediacy of youth is nullified by its retrospective narration; the exploration of identity is superseded by a predetermined quest; and the emotional trajectories of its characters stand still and are on a donor cycle. The fragmented structure of the novel obstructs the linear progression of action, and the indoctrination of Hailsham and the isolation of the clones in the real world prevent any chance to reconcile themselves to the life of the masses, which is not parallel to the definitions of the Bildungsroman defined by Moretti (2000) and Buckley (1974). Ishiguro further amplifies this criticism with the help of intertextual allusions to dystopian, existentialist, and Gothic works and shows that autonomy is not a feasible destination but a deception of biopolitical governments.

By so doing, *Never Let Me Go* delivers a powerful provocative to the contemporary formation narratives. It makes scholars reassess the ways in which literature reflects agency and identity in the face of technological and institutional forces that pre-emptively define the value of human beings. In rejecting teleological optimism and highlighting systemic dehumanisation, Ishiguro pursues an ethical critique of the idea of self-actualization that modernity seeks to offer, and calls on a re-evaluation of the Bildungsroman to an age in which even the life itself, can be taken as a resource.

REFERENCES

- Abrams, M. H., & Harpham, G. G. (2013). *A glossary of literary terms* (11th ed.). Wadsworth Cengage Learning.
- Barrett Browning, E. B. (1856). *Aurora Leigh*. Chapman & Hall.
- Buckley, J. H. (1974). *Season of youth: The Bildungsroman from Dickens to Golding*. Harvard University Press
- Camus, A. (1942). *The stranger*. Librairie Gallimard.
- Dickens, C. (1850). *David Copperfield*. Bradbury & Evans.
- Dickens, C. (1861). *Great Expectations*. Chapman & Hall.
- Eliot, G. (1860). *The Mill on the Floss*. Williams & Norgate.
- Golban, P. (2018). *A history of the Bildungsroman: From ancient beginnings to romanticism*. Cambridge Scholars Publishing
- Hardy, T. (1895). *Jude the Obscure*. Harper & Brothers.
- Huxley, A. (1932). *Brave new world*. Chatto & Windus.
- Joyce, J. (1914–1915). *A Portrait of the Artist as a Young Man*. Egoist Press.
- Mann, T. (1903). *Tonio Kröger*. S. Fischer Verlag.
- Moretti, F. (1987). *The way of the world: The Bildungsroman in European culture*. Verso
- Rüggemeier, A. (2023). Bildungsroman. In *Oxford Research Encyclopedia of Literature*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190201098.013.1274>
- Shelley, M. W. (1818). *Frankenstein; or, The modern Prometheus*. Lackington, Hughes, Harding, Mavor & Jones.

GOD IN THEORY: EXPLORING THE NEXUS BETWEEN DIVINITY AND LITERARY CRITICISM**Öğretim Görevlisi Dr. Ferhat ORDU****Karabük Üniversitesi, Yabancı Diller Yüksekokulu,****ferhatordu@karabuk.edu.tr, 0000-0003-2667-2529****Abstract**

This explanatory study reviews the conception of God across various critical literary theories, including Platonic philosophy, psychoanalytic criticism, gender criticism, poststructuralism, and Marxist theory. The investigation aims to elucidate the evolution and divergence of divine representation in literature, highlighting how these distinct frameworks interpret and shape the notion of the divine as both a metaphysical and cultural construct. Drawing on primary texts and a wide range of critical scholarship, the study outlines Plato's vision of God as a transcendent, immutable ideal, contrasts it with psychoanalytic perspectives that view God as an embodiment of human psychic conflicts and desires, and examines gender criticism's deconstruction of traditionally masculinized depictions of divinity. It further explores poststructuralist analyses that contest the unified notion of God by emphasizing the multiplicity of discursive formations, and Marxist interpretations that situate the conception of God within the dynamics of class struggle and ideological hegemony. The findings contribute to a more nuanced understanding of the multifaceted representations of divinity in literature and underscore the importance of interdisciplinary approaches in revealing the complex interplay between theology and literary criticism.

Keywords: the concept of "God", Plato, Freud, Lacan, Marx, Barthes, Mary Daly

INTRODUCTION

This study explores the multifaceted conception of God in literature through diverse critical theories. It examines divine representation via Platonic philosophy, psychoanalytic, gender, poststructuralist, and Marxist lenses. Drawing on primary texts and critical scholarship, it traces the divine's evolution—from Plato's transcendent ideal and psychoanalytic reflections of psychic conflict to deconstructed masculine images in gender criticism, fluid discourses in poststructuralism, and Marxist accounts situating divinity within class struggle and ideological hegemony. This interdisciplinary approach illuminates how these frameworks interpret God as both metaphysical and cultural construct, underscores the complex interplay between theology and literary criticism, and ultimately offers a nuanced understanding of divinity's enduring impact on artistic expression.

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

Gerekli olduğunda alt-başlıklar kullanabilirsiniz. (Başlıkları çalışmanıza göre değiştirebilirsiniz. Burada yer alan örnektir.)

2. DISCUSSION

2.1. Plato and God

Plato's thought fundamentally challenges the traditional Greek religious stance that strictly separates mortal human beings from the realm of the immortal gods. By inverting this presupposition, Plato assigns humanity the ambitious goal of striving toward divine assimilation. This transformative view is articulated through a twofold opposition: one that distinguishes between the immutable, intelligible Forms and the transient, sensible particulars that participate in these eternal realities, and another that differentiates between the soul and the body. In Plato's framework, the soul possesses the extraordinary capacity to transcend its bodily container, thereby making it inherently more akin to the stable, intelligible world than to the ever-changing physical realm. To account for the possibility of knowledge, action, and discourse in a fluctuating world, Plato postulates the existence of an underlying, unchanging reality composed of perfect Forms that provide permanence and order. This philosophical stance not only redefines the human relationship to the divine but also emphasizes that the divine itself remains steadfast: a god is, fundamentally, an immortal living being (Phaedrus 246d1; Brison, 42). In this expanded vision, human beings are encouraged to view their own existence as a journey toward achieving an abstract and godlike perfection. Thus, Plato's thought not only reconciles the apparent chaos of the sensible realm with the order of the intelligible realm but also casts humanity in an active role to emulate and ultimately merge with this enduring divine essence.

Brison (p. 43) explains that, for Plato, a living being is fundamentally one that is endowed with both a body and a soul (Phaedrus 246c5). By examining this dual composition, Brison emphasizes that while all living beings share this intrinsic structure, they nonetheless diverge in terms of mortality. In Plato's framework, the soul is defined as inherently immortal (Phaedrus 245a–d), meaning that it endures independently of the body; hence, the classification of a living being as "mortal" is attributable solely to the vulnerability of its physical component. When a living being's body is subject to destruction—as is the case with humans and all entities inhabiting the air, earth, and waters (Timaeus 85e; 90e–92c)—the soul is capable of detaching itself from the body it animates. Conversely, there exist certain living beings whose soul and body remain united in perpetuity not because the body itself possesses an inherent indestructibility, but because it is preserved by a higher order. According to Brison, the indestructibility of the body in these cases does not arise from any physical property, as the Greeks held that everything born is liable to perish (Timaeus 28a; 38b), but rather through the benevolence and sustaining power of the demiurge, whose goodness ensures that these bodies cannot be destroyed (Timaeus 41a–c).

Brison (p. 44) further summarizes that, in Plato's conception, a god is a living being endowed with a body rendered indestructible not by its intrinsic nature, but through the deliberate will of the demiurge, and with a soul that possesses perfect intellect. This perfect intellectual capacity allows the soul to fully engage with the realm of the intelligible, ensuring the god's consistent moral and existential excellence. Additionally, celestial bodies—which are composed primarily of fire—and the earth—which, although predominantly composed of earth, is also associated with these divine properties—are likewise qualified as “divine” (Brison, p. 44). Although the soul of the traditional gods resembles human souls in its basic structural composition (Phaedrus 246a–d), this similarity permits the gods to experience feelings, passions, and even aggression. However, the crucial difference lies in the governance of their souls: unlike human souls, which are susceptible to error and moral fluctuation, the gods' souls are invariably aligned with and guided by their intellect, which perpetually contemplates the unchanging, intelligible realm (Phaedrus 247c–e). This alignment ensures that the gods' souls remain always good, thereby reinforcing the notion that divine excellence stems from a harmonious union of an indestructible body and a perfectly rational soul.

Brison's analysis of living beings in Plato's thought—where every living entity is composed of a body and an immortal soul—provides a useful framework for understanding the allegory of the cave. In Brison's account, the mortal aspect of living beings is attributed solely to the body, which is subject to decay and dissolution, while the soul, being immortal, seeks liberation from the limitations imposed by its material encasement (Phaedrus 245a–d; Timaeus 28a, 38b). This dualistic understanding resonates deeply with the cave allegory, where the body's senses are symbolized by the prisoners who see only shadows, representing the deceptive, mutable appearances of the sensible world. Just as the physical constraints of the cave imprison the prisoners, the destructive nature of the body confines the soul, obscuring its capacity to apprehend higher truth.

In the allegory, the journey of the freed prisoner toward the light—the realm of the forms—mirrors the soul's potential to extricate itself from bodily limitations and ascend to a realm of permanent and immutable truth, a process that is facilitated by philosophical insight. Brison's interpretation extends this idea by suggesting that while human beings (and other mortal creatures) experience a detachment of the soul from the body upon the latter's destruction, the gods remain eternally united in a state maintained by the benevolent will of the demiurge (Timaeus 41a–c). In this context, the gods, much like the ultimate reality depicted in the light outside the cave, embody a perfect and unchanging union of body and intellect, symbolizing a consummate form of existence where the soul's inherent perfection is fully realized.

Moreover, the cave allegory's emphasis on the ascent from illusion to knowledge underscores the role of intellectual vision in liberating the soul from the physical world's impermanence. The prisoners' gradual recognition of the higher reality—the true forms—parallels Plato's concept of the soul's ability to engage with the intelligible realm through rational thought, a state that Brison characterizes as the hallmark of divinity. Thus, while mortal beings are confined within the deceptive realm of sensory perception and bodily limitations, the gods represent the ideal, where the soul's alignment with perfect intellect ensures eternal goodness and stability (Phaedrus 247c–e).

In synthesizing these ideas, both Brison's detailed exposition of the body-soul dichotomy and the cave allegory illustrate Plato's broader philosophical vision: the journey of the soul from the confines of a corruptible, sensory-bound existence toward the luminous realm of eternal, immutable truth. Plato's vision of the divine and the pursuit of knowledge are intimately intertwined. On one hand, the philosophical dialectic elevates the immortal soul toward the divine realm, suggesting that through intellectual inquiry and contemplation, human beings can transcend their finite condition and come into closer alignment with the Good. On the other hand, as Van Riel (2016) observes, Plato recasts the very nature of the divine as rational, impersonal, and fundamentally congruent with the Good. This reimagining reflects a decisive break from the anthropomorphic pantheon of

traditional Greek religion, yet it preserves a symbolic function for the gods by treating them as manifestations or personifications of the higher, intelligible principles. When read together, these perspectives reinforce that Plato's theology is ultimately a call for human souls to recognize and strive toward an impersonal, rational, and universal source of moral and ontological perfection. In so doing, he not only underscores the soul's immortal potential but also establishes philosophical inquiry as the essential path to uniting with a transcendent principle that is, in its essence, both divine and good.

2. 2. Psychoanalytic Criticism and God

Sigmund Freud

Freud (1935) recounts in the "Postscript" to his *Autobiographical Study* that his interest in religion and cultural problems began in early youth, despite later rejecting belief in God and immortality. Although coming from a Jewish background and married to a Jew whose grandfather, Isaac Bernays, was a Chief Rabbi, Freud chose to place his trust in science and reason over religious superstition, valuing ethical imperatives for social justice over metaphysical claims. His family, while nominally Jewish, was non-observant—celebrating Christian holy days—which did not prevent him from gaining a thorough grounding in the Jewish faith; this background notably informed his later work, *Moses and Monotheism* (1939), in which he traced the origins of Jewish religion (Kenny, p. 4).

Freud situated his intellectual work within the determinist-scientific tradition exemplified by Copernicus, Galileo, Kepler, Newton, and Darwin, a tradition that saw science and religion as fundamentally incompatible (Palmer, 1997). His evolving ideas on culture and religion are evident in a series of works that begin with "Obsessive Actions and Religious Practices" (1907), followed by *Totem and Taboo* (1913) and *The Future of an Illusion* (1927)—the latter's opening paragraphs prefiguring *Civilization and Its Discontents* (1930). Further explorations of these themes are found in "The Question of a Weltanschauung" (1933), "Why War?" (1933), and finally *Moses and Monotheism* (1939), which represents Freud's comprehensive investigation into the origins of monotheistic belief (Kenny, p. 4).

Freud, the self-described atheist, dismissed religion as nothing more than "superstitious nonsense" (Heller, p. 112). This stark characterization underlines his belief that religious practices are rooted not in divine truth but in primitive psychological impulses. Freud argued that his stance as a "godless" Jew was not a contradiction but a recognition of the fundamental origins of religious thought. He maintained that the essence of religion is found in the helplessness experienced during childhood and the corresponding deification of the father figure. In other words, the concept of God is essentially a projection of the omnipotent father of early childhood—a substitute for parental authority that provides comfort and structure during the formative years. Furthermore, Freud posited that the profound, almost ineffable feeling of something "boundless" or "oceanic" in religious experience could be traced back to early infantile ego-feelings, which persist even after the infant's gradual separation from the mother (Heller, p. 192). This idea suggests that the deep, emotional resonance of religious sentiment originates in pre-verbal stages of psychological development, reflecting a continuity of early attachment and dependency.

In addition, Freud viewed religion itself as analogous to a collective neurosis, wherein the entire group exhibits patterns similar to the individual's neurosis. Both the individual and the group substitute wishful fantasies or illusions for the reality of their existence. These substitutions are sustained by rituals—whether in the form of prayers, supplications, obsessions, or compulsions—that serve as mechanisms to manage internal conflict and anxiety. Freud went further to suggest a parallel between obsessional neurosis and the formation of religion, proposing that obsessional neurosis could be seen as an individual form of religiosity, and religion, in its entirety, as a universal manifestation of such neurotic tendencies (Heller, p. 193). This comparison emphasizes

Freud's view that religion, like neurosis, functions to mitigate the anxieties inherent in human life through the creation of comforting, albeit illusory, structures of meaning. Building on Freud's analogy between individual neurosis and collective religious belief, the assertion that "religion was a group neurosis" gains further significance when situated within his broader psychoanalytic critique of culture. Freud argued that both the neurotic individual and religious communities rely on "wishful fantasies or illusions" and "magical rituals—prayers, supplications, obsessions, and compulsions" to manage existential anxieties and unresolved psychological tensions (Heller, p. 193). This framework culminates in Freud's provocative conclusion in *Moses and Monotheism*, where he writes:

If our work leads us to a conclusion which reduces religion to a neurosis of humanity and explains its enormous power in the same way as a neurotic compulsion in our individual patients, we may be sure of drawing the resentment of our ruling powers down upon us" (Freud, 1939, p. 91).

This passage encapsulates the radical implications of Freud's theory. By equating the tenacity of religious belief with the compulsive symptoms of neurotic patients, Freud not only desacralizes religion but also exposes it as a structure of psychological defence. The "enormous power" of religion, then, is not a testament to divine truth but to the intensity of human need—for protection, for meaning, and for continuity with early childhood dependencies. Religion, in Freud's view, functions as a universal defence mechanism, offering a socially sanctioned form of obsessional behaviour that mitigates the burdens of human vulnerability and mortality.

Moreover, Freud's recognition that such a theory might provoke "resentment" from "ruling powers" underlines his awareness of religion's institutional entrenchment and its political utility. By framing religion as a collective neurosis, he challenged not only private belief systems but also the ideological foundations of societal authority. The risk of backlash, therefore, was not merely academic—it was a confrontation with structures of power that rely on religious legitimacy to sustain their influence. In this light, Freud's psychoanalytic critique becomes both a psychological interpretation and a subversive cultural intervention that religion is an illusion propagated to satisfy the believers wishful fantasies and to control their behaviour.

Freud presents a deeply critical interpretation of religion as a psychological construct driven by existential anxieties and the human quest for meaning. According to Dianna T. Kenny's summary of Freud's position, "we need religion to explain the meaning of life to ourselves," yet in doing so, we end up constructing "a convoluted and tortuous edifice that is both masochistic and non-inclusive." Religion, therefore, becomes not a liberating force, but a complex psychological defence—an elaborate structure that offers comfort while imposing restriction.

Freud contrasts human beings with the rest of the animal world, which, unlike humans, "does not ponder the imponderable." Animals, in his view, are free from the burden of existential questioning. In this context, Freud, echoing Voltaire, advises a retreat to simplicity, a return to grounded existence—he exhorts us to "tend our gardens" rather than lose ourselves in metaphysical speculation. Yet, instead of heeding this call, human beings continue to chase after the illusions of control and comfort. We attempt to "program the pleasure principle and to avoid pain and unpleasure," even though such efforts run "counter to the regulations of the universe" and ironically, even against "the plan of Creation" itself (Freud, 1930, p. 76; cited in Kenny, pp. 122–123). This contradiction lies at the heart of Freud's critique: in trying to escape pain, we construct illusions that ultimately trap us.

Moreover, Freud describes religion as a "mass neurosis" that infantilizes and enslaves the human psyche. It is the psychological price we pay to avoid confronting the finite nature of life, our own insignificance in the cosmos, and the inevitability of death. Religion serves as a buffer against what Freud termed "manifestations of

our feelings of infantile helplessness in the face of the overpowering forces of nature.” By inventing gods, we assign agency and perceived control to chaotic natural phenomena, thus diminishing our existential dread.

In addition, the religious imagination fabricates comforting alternatives to mortality. The notion of an afterlife offers a defence against “annihilation anxiety,” while belief in a “forgiving God” functions to relieve guilt. As Kenny notes, such beliefs offer psychological relief: “How comforting it is to believe that in the end, good deeds are rewarded, bad deeds are punished or forgiven if the sinner truly repents and that we can all look forward to an eternal life in a nirvana-like state where all suffering is banished.” These fantasies are often most potent during periods of trauma, when the psyche is especially vulnerable and the symbolic figure of God re-emerges to soothe fear and uncertainty. Freud’s analysis thus positions religion not as a divine revelation, but as a profoundly human response to the emotional challenges of existence.

In sum, Freud’s analysis of religion unearths its psychological roots in human vulnerability, fear, and desire for control. Rather than being a reflection of divine truth, religion emerges as a sophisticated coping mechanism—a “mass neurosis” shaped by the emotional needs of individuals and societies. Through rituals, myths, and promises of eternal reward, it shields the mind from the harsh realities of mortality and cosmic insignificance. For Freud, liberation lies not in clinging to these illusions, but in facing reality with reason, embracing the limits of human existence, and cultivating a life grounded in personal responsibility and ethical action.

Jacques Lacan

The interplay between the psychoanalytic critique of religious belief and its broader cultural and existential implications reveals a complex dialectic, one that negotiates the terrain of human subjectivity, symbolic order, and the unconscious. Jacques Lacan’s deconstruction of the Nietzschean proclamation “God is dead” (Nietzsche, 1883/1969, p. 41) situates this myth not as a triumphant declaration of secular emancipation but as a defensive manoeuvre against the psychic trauma of castration anxiety—a concept rooted in Freudian theory that symbolizes the subject’s confrontation with lack and the dissolution of infantile omnipotence. For Lacan, the insistence on God’s death functions paradoxically as a shelter, preserving the paternal function even as it ostensibly negates it. This aligns with Freud’s (1913/1955) earlier assertion in *Totem and Taboo*, where the primal father’s murder becomes the foundation of social order, yet his symbolic authority persists as the structuring principle of law and desire. Lacan’s (1992) critique thus destabilizes the secularist narrative by exposing how the “dead God” remains an active, albeit disavowed, force within the symbolic order. The true rupture, he argues, lies not in the negation of God’s existence but in the recognition that “God is unconscious” (Lacan, 1992, p. 59)—a formulation that relocates divinity to the repressed architectures of the psyche, where it operates as a master signifier organizing desire and morality without conscious acknowledgment.

This psychoanalytic framework intersects provocatively with Dianna Kenny’s (2015) interdisciplinary examination of religious belief, which synthesizes cognitive, neuropsychological, and sociological perspectives to interrogate why humans cling to divine narratives. Kenny, like Freud, posits religion as a form of wish-fulfilment, a collective delusion that addresses existential helplessness by offering cosmic explanations, moral certainty, and the promise of justice (Kenny, 2015, p. 87). However, where Freud and Lacan emphasize the paternal and unconscious dimensions of this dynamic, Kenny broadens the scope to include evolutionary and cultural mechanisms. She argues that religious belief emerges from an interplay of innate cognitive predispositions—such as agency detection and theory of mind—and developmental socialization within cultural frameworks that codify these instincts into coherent mythologies (Kenny, 2015, p. 112). The Lacanian assertion that “God is unconscious” (Lacan, 1992, p. 59) finds resonance here, as Kenny’s model suggests that divine concepts are not merely intellectual constructs but deeply embedded in the neural and emotional substrates of human cognition, shaped by millennia of adaptive pressures.

The tension between science and religion, a recurring theme in both Lacan and Kenny's work, further illuminates this dynamic. Science, as Kenny (2015) notes, abstains from addressing existential questions of meaning, leaving a void that religion fills with its teleological narratives (p. 145). Lacan's critique of atheism's "true formula" complicates this dichotomy: if God is unconscious, then even secular rationality remains tethered to the symbolic structures that divinity once anchored. The fervour of fundamentalism and "terror theology," in this light, can be read not merely as regressive dogmatism but as symptomatic eruptions of the unconscious divine—a desperate reassertion of the paternal signifier in the face of its perceived erosion (Lacan, 1992, p. 73). Both thinkers underscore that the human need for meaning, whether framed as divine order or scientific rationality, is inextricable from the psychic and social architectures that produce it.

Ultimately, these analyses converge on the recognition that belief systems—religious or secular—are neither purely rational nor wholly illusory. They are constitutive of the subject's negotiation with lack, desire, and the symbolic order. Lacan's psychoanalytic atheism, which displaces God into the unconscious, and Kenny's (2015) interdisciplinary exploration of belief's cognitive and cultural roots, together suggest that the question "Did God create man, or did man create God?" may itself be a false binary (p. 202). The divine, as a structural necessity of language and psyche, emerges from the very fissures of human subjectivity, simultaneously invented and inescapable. This paradox underscores the enduring relevance of psychoanalytic theory in unravelling the entanglement of faith, fear, and fundamentalism—not as pathologies to be cured but as manifestations of the irreducible complexity of the human condition. The reformulation retains Lacan's paradoxical style while elaborating his critique of theological and anti-theological discourses through psychoanalytic theory.

2.3. Post-structuralism and God

Roland Barthes

Roland Barthes' (1967/1977) seminal post-structuralist essay, *The Death of the Author*, posits a radical departure from traditional hermeneutics, arguing that textual meaning cannot be confined to the "single 'theological' meaning" imposed by the figure of the author (as cited in Suresh, 2012). For Barthes, the elevation of the author to a divine arbiter of meaning—the "Author-God"—reflects a critical fallacy wherein "the explanation of a work is always sought in the man or woman who produced it" (Barthes, 1967/1977, p. 146). This theological framework, he contends, artificially constrains interpretation, privileging authorial intent over the multiplicities inherent to language. Burke (1998) extends this critique, framing Barthes' intervention as a cultural rupture akin to Nietzsche's proclamation of the "death of God" in the 19th century. Just as the erosion of metaphysical certainty destabilized Enlightenment ideals of reason and universal truth, Barthes' dissolution of the author marks a "departure of belief in authority, presence, intention, omniscience and creativity" (Burke, 1998, p. 21). Both deaths, Burke suggests, expose the fragility of systems that seek to anchor meaning in transcendent figures—whether divine or human.

Barthes (1967/1977) further destabilizes hermeneutic authority by asserting that "in the multiplicity of writing, everything is to be disentangled, nothing deciphered" (p. 147), a claim that repositions the reader as the active agent in constructing meaning. This epistemological shift, as Suresh (2012) notes, rejects not only the author but also the "hypostases" of institutional power—reason, science, and law—that seek to codify interpretation. Burke (1998) echoes this sentiment, arguing that the author, like Milton's Satan, becomes a paradoxical figure of "residual antitheology," a rebellious yet futile attempt to "ensure meaning in the absence of metaphysical certainties" (p. 22). The author, in this formulation, is both a relic of theological authority and a contested site of resistance, embodying what Barthes (1967/1977) terms the "theological void" (p. 148).

Such theoretical tensions reflect broader postmodern anxieties about subjectivity and agency. Barthes' insistence on textual plurality—where meaning is perpetually deferred—parallels Burke's (1998) observation that the "human subject" itself becomes a contested construct, forced to "fill the theological void" left by absent deities (p. 23). For Suresh (2012), this ontological crisis culminates in Barthes' (1967/1977) assertion that "to refuse to fix meaning is, in the end, to refuse God and his hypostases" (p. 147), a rejection that destabilizes not only literary interpretation but also the epistemological foundations of Western thought.

Jacques Derrida

John D. Caputo, a prominent philosopher and theologian, bridges the gap between Jacques Derrida's dense theoretical frameworks and broader audiences by rendering concepts like *deconstruction* and *différance* into lucid, compelling prose (Caputo, 1997). In his seminal work, *The Prayers and Tears of Jacques Derrida: Religion Without Religion*, Caputo (1997) meticulously examines Derrida's engagement with religious themes, particularly his dialogue with apophatic theology—a tradition that defines God through negation, emphasizing what God *is not* rather than asserting positive attributes (pp. 62–68). This approach aligns with Derrida's critique of logocentrism, as both deconstruction and negative theology destabilize fixed meanings, positioning the divine as an elusive "trace" irreducible to linguistic or doctrinal certainty (Caputo, 1997, p. 89).

Central to Caputo's (1997) analysis is Derrida's notion of the "messianic without messianism," a paradoxical formulation that rejects institutionalized eschatology while retaining an ethical openness to a future "always to come" (p. 135). This framework, Caputo argues, mirrors religious longing—a hope for justice or transcendence unbound by dogma—and resonates with Derrida's ethical imperative to remain hospitable to the "Other" (Caputo, 1997, pp. 142–145). By dismantling rigid theological constructs, Derrida's deconstruction does not negate faith but reimagines it as a radical openness to ambiguity, where faith persists *despite*—and *because of*—the absence of guarantees (Caputo, 1997, p. 167).

Derrida's engagement with God is not a dismissal but a radical reimagining. By deconstructing fixed meanings and embracing ambiguity, he opens space for a faith that thrives in uncertainty, ethical responsibility, and perpetual questioning. Caputo's work serves as a crucial guide, framing Derrida's thought as a bridge between postmodern philosophy and theological inquiry, where the divine is redefined as an ever-evolving promise rather than a static truth.

2.4. Gender Theory and God

Feminist theologians such as Mary Daly (1973) and Marjorie Suchocki (1994) have persuasively argued that a male-cantered image of God not only reflects but actively reinforces patriarchal power structures. Daly contends that "if God is male, then the male is God," a formulation that conflates divine authority with male identity and thereby sanctifies male domination (p. 19). By portraying God as a "divine patriarch," patriarchal theology symbolically "castrates women," depriving them of agency and spiritual fullness so long as such imagery persists in the collective imagination (Daly, 1973, p. 19). Daly further insists that dismantling this "Supreme Phallus" requires more than rational critique; it demands a radical transformation of our shared symbols and narratives so that the distortion of human aspirations toward transcendence "loses its credibility" (Daly, 1973, p. 19).

Complementing Daly's focus on symbolic violence, Suchocki (1994) examines how the attributes traditionally ascribed to God—strength, wisdom, immutability, dependability, and righteousness—mirror stereotypical masculine virtues, while their corollaries (weakness, ignorance, vacillation, sinfulness) are culturally coded as feminine (p. 58). In mapping the divine onto maleness, Suchocki argues, theology both defines what it means to be a "real man" and legitimizes women's inferior status by equating humanity (and especially women) with

deficiency. Consequently, the concept of God as male not only prescribes male roles but also entrenches women's subordination (Suchocki, 1994, p. 58).

Together, Daly and Suchocki illustrate that patriarchal theology is neither neutral nor benign: it is a dynamic ideology that naturalizes gender hierarchies through both the symbolic power of divine imagery and the content of theological attributes. Dismantling this ideology, they agree, requires both the deconstruction of existing symbols and the imaginative re-envisioning of the sacred beyond gendered binaries.

Catholicism teaches that the one God exists as three distinct Persons—Father (creator and sustainer), Son (the incarnate Word, Jesus Christ), and Holy Spirit (God's active presence in the world)—a mystery known as the doctrine of the Trinity (Catechism of the Catholic Church, 1992, para. 253). Islam, by contrast, emphatically affirms divine unity and rejects any notion of begetting or being begotten: “He begetteth not, nor is He begotten” (*Qur'an* 112:3). This theological divergence shapes each tradition's relation to gender. In Christianity, the masculine personhood of the divine Persons has historically reinforced male leadership in church and family life, even as Catholic teaching calls for mutual dignity and respect between spouses. In Islam, the *Qur'an* directly confronts pre-Islamic gender injustices—denouncing the practice of hiding or killing newborn girls, whose birth “his face becomes dark” and whose parents “suppress grief” (16:58–61)—and enjoins husbands to “live with them in kindness” because wives are “dependent on you” (4:19). Thus, while Catholic theology locates gendered relationality within the very being of God, Islamic scripture transcends gender in the divine essence and simultaneously enacts social reform to elevate women's status.

In sum, Daly's insight that “if God is male, then the male is God” (Daly, 1973, p. 19) and Suchocki's observation that divine attributes map onto stereotypical masculine virtues (Suchocki, 1994, p. 58) reveal how Christian theology can naturalize patriarchal hierarchies. The Catholic doctrine of the Trinity, which locates divine personhood in three masculine-gendered Persons (Catholic Church, 1992), further embeds gendered imagery at the heart of Christian belief. By contrast, the Qur'ānic declaration “He begetteth not, nor is He begotten” (*Qur'an*, 112:3; Pickthall, 1999) affirms God's absolute unity beyond gender, while its denunciation of pre-Islamic female infanticide (16:58–61) and injunction to “live with them in kindness” (4:19) demonstrate Islam's scriptural challenge to gender oppression. Together, these four texts illustrate both the ways theological language can perpetuate gender bias and the potential for sacred narratives to be reinterpreted toward greater gender equity.

2.4. Marxist Theory and God

The interplay between religious belief and socio-economic structures has long preoccupied thinkers who seek to understand both human suffering and the quest for transcendence. For Karl Marx and his collaborators, religion was not merely a private consolation but a social phenomenon deeply entwined with material conditions. By examining Marx's characterization of religion as “the sigh of the oppressed creature,” (Marx, 1970, p. 57) alongside Engels's emphasis on basic needs and Jesus's injunction to “seek first the kingdom of God,” (Matthew 6:31–33, as cited in Flax, 2011) we can trace a dialectical relationship between the divine ideal and Marxist theory's materialist critique. Marx famously declares that “the wretchedness of religion is at once an expression of and a protest against real wretchedness. Religion is the sigh of the oppressed creature, the heart of a heartless world and the soul of soulless conditions” (Marx, 1970, p. 57). Here, religion performs a dual function: it articulates the pain inflicted by economic exploitation while simultaneously offering an illusory comfort. Cohen underscores that, much like a painkiller, religion “deceptively eased the painful symptoms of the exploitation of labor by capital” (Cohen, 1986). In Marx's view, this soothing effect both acknowledges suffering and forestalls genuine emancipation, binding the oppressed to the very conditions they must overthrow. To spark the revolutionary consciousness necessary for systemic change, Marx argued that religion's palliative role must be withdrawn. Cohen notes that Marx considered “the first requisite for the

people's happiness is the abolition of religion" (Cohen, 1986). In other words, only by enduring the full brunt of their exploitation—deprived even of spiritual solace—would the working class recognize that their true cure lay not in divine promise but in collective action against capital. Engels, Marx's collaborator, reinforced this materialist priority: "men must first of all eat, drink, have shelter and clothing before they can pursue politics, science, art, religion and the like" (Flax, 2011). By placing basic needs at the foundation of human life, Engels situated religious and intellectual pursuits as superstructural phenomena—built upon the economic base. This hierarchy suggests that once material deprivation is alleviated through socialist transformation, the social function of religion would naturally diminish, having lost its *raison d'être* as an opiate. In sharp contrast, the teachings of Jesus assert the primacy of spiritual seeking regardless of material circumstance. "Therefore do not worry, saying, 'What shall we eat?' or 'What shall we drink?' or 'What shall we wear?' . . . But seek first the kingdom of God and His righteousness" (Matthew 6:31–33, as cited in Flax, 2011). This passage posits that faith in divine provision transcends—and even subverts—the materialist sequence proposed by Marx and Engels. Whereas Marx views religion as tethered to economic lack, Jesus affirms that spiritual orientation can precede and ultimately transform one's relationship to material realities.

In conclusion, the Marxist critique and the Christian conviction thus approach the divine from opposite directions: Marx sees religion as symptomatic of economic oppression, to be dissolved through collective material liberation; Christianity, in Jesus's own words, invites believers to prioritize spiritual pursuit above all else, trusting that material needs will follow.

3. CONCLUSION

This study has examined the evolving representations of God through five major critical paradigms—Platonic philosophy, psychoanalytic criticism, gender theory, poststructuralism, and Marxist analysis—showing how each lens both reveals and reframes divinity as a site of metaphysical longing and sociocultural power. Plato's immutable Forms depict God as the transcendent ideal the soul pursues, while Freud and Lacan relocate divinity within the psyche, interpreting belief as a projection of psychic need and symbolic structure. Gender theorists like Daly and Suchocki expose the patriarchal underpinnings of traditional divine imagery, advocating for a reimagined sacred beyond binary hierarchies. Poststructuralists such as Barthes and Derrida (via Caputo) dismantle theological and authorial authority, allowing space for the "messianic without messianism" and the play of *différance*. Marxist theory, meanwhile, places religion within class dynamics, framing it as both a symptom and barrier to revolutionary awareness. Collectively, these approaches affirm that the literary portrayal of God is dynamic and contextually driven, shaped by philosophical reflection, unconscious impulses, gendered power, discursive shifts, and material conditions. Future research may expand this interdisciplinary framework to explore how emerging digital and ecological literatures reshape divine representation in light of contemporary crises.

REFERENCES

- Barthes, R. (1977). *Image—Music—Text* (S. Heath, Trans.). Hill and Wang. (Original work published 1967).
- Brisson, L. (2007). What is a God according to Plato?. In *Platonisms: Ancient, Modern, and Postmodern* (pp. 41-52). Brill.
- Burke, S. (1998). *The death and return of the author: Criticism and subjectivity in Barthes, Foucault, and Derrida* (3rd ed.). Edinburgh University Press.
- Caputo, J. D. (1997). *The prayers and tears of Jacques Derrida: Religion without religion*. Indiana University Press.
- Catholic Church. (1992). *Catechism of the Catholic Church*. Libreria Editrice Vaticana.
- Cohen, A. A. (1986, December 25). Essay; Flirting with God. *The New York Times*, Section 1, p. 31. Retrieved April 23, 2025, from <https://www.nytimes.com/1986/12/25/opinion/essay-flirting-with-god.html>
- Daly, M. (1973). *Beyond God the father: Toward a philosophy of women's liberation*. Beacon Press.
- Flax, B. (2011, May 12). *Do Marxism and Christianity have anything in common?* Forbes. Retrieved April 23, 2025, from <https://www.forbes.com/sites/billflax/2011/05/12/do-marxism-and-christianity-have-anything-in-common/>
- Freud, S. (1955). *Moses and monotheism*. Universal Library.
- . (1955). *Totem and taboo*. In J. Strachey (Ed. & Trans.), *The standard edition of the complete psychological works of Sigmund Freud* (Vol. 13, pp. 1–161). Hogarth Press. (Original work published 1913).
- . (2015). *Civilization and its discontents*. Broadview Press.
- Heller, S. (2008). *Freud a to z*. Turner Publishing Company.
- Kenny, D. T. (2015). *God, Freud and religion: The origins of faith, fear and fundamentalism*. Routledge.
- Lacan, J. (1992). *The ethics of psychoanalysis: The seminar of Jacques Lacan, Book VII* (D. Porter, Trans.). W.W. Norton & Company.
- Marx, K. (1970). *Critique of Hegel's' Philosophy of right'*. Cambridge University Press.
- Nietzsche, F. (1969). *Thus spoke Zarathustra* (R. J. Hollingdale, Trans.). Penguin Books. (Original work published 1883).
- Pickthall, M. M. (Trans.). (1999). *The Meaning of the Glorious Qur'ān* (2nd ed.). Elmhurst, NY: Tahrike Tarsile Qur'ān.
- . (1999). *Sūrat al-Ikhlāṣ* [112:3], *Sūrat an-Nahl* [16:58–61], *Sūrat an-Nisā'* [4:19] (M. M. Pickthall, Trans.). In *The Meaning of the Glorious Qur'ān* (2nd ed.). Elmhurst, NY: Tahrike Tarsile Qur'ān.
- Suchocki, M. H. (1994). The idea of God in feminist philosophy. *Hypatia*, 9(4), 57-68.
- Suresh, C. (2012, November 1). *In search of truth in text: Post-structuralism & Christianity. Literature and Art*. <http://blog.dartmouthapologia.org/show/1063>
- Van Riel, G. (2016). *Plato's gods*. Routledge.

**AKADEMİK MİRZƏ İBRAHİMOVUN “LEYLİ VƏ MƏCNUN” VƏ “XOSROV VƏ ŞİRİN”
MƏQALƏSİ****Dr. Ülker Bahşiyeve****ADPU-nun Filoloji fakültesinin****Edebiyatın tədrisi texnologiyası****bölmünün baş öyrətım üyesi****ulker.baxsiyeve@mail.ru****ORCID İD 0000-0002-5994-2356****ÖZET**

Mirzə İbrahimovun 1968-ci ildə qələmə aldığı “Xosrov və Şirin” məqaləsi Qulamhüseyn Beqdelinin “Nizaminin “Xosrov və Şirin” poeması və bu mövzunun Şərq ədəbiyyatında işlənməsi” adlı geniş elmi-tədqiqat əsəri ilə bağlıdır. Akademik Mirzə İbrahimovun “Leyli və Məcnun” məqaləsində isə belə bir iddia irəli sürülür ki, əgər Leyli obrazının özünəməxsus tərzdə təqdimi olmasa idi, Məcnunun bir sıra xüsusiyyətləri bu qədər açıqlana bilməzdi. Məsələn, M.İbrahimovun fikrincə əsərdə onun gözləri qarşısında hər dəfə Leylinin canlanması Məcnun obrazının anlaşılmaz görünəcək hərəkətlərinə aydınlıq gətirir.

Anahtar kelimələr: Nizami, “Leyli və Məcnun”, “Xosrov və Şirin”, poema, elmi təhlil

**ARTICLES “LEYLI AND MAJNUN” AND “KHOSROV AND SHIRIN” BY ACADEMICIAN
MIRZA IBRAHIMOV****ABSTRACT**

Mirza Ibrahimov's article "Khosrov and Shirin" written in 1968 is related to Gulamhuseyn Begdeli's extensive scientific research work entitled "Nizami's poem "Khosrov and Shirin" and the development of this theme in Eastern literature". In the article "Leyli and Majnun" by Academician Mirza Ibrahimov, it is argued that if the image of Leyli had not been presented in a unique way, a number of features of Majnun could not have been explained so clearly. For example, according to M. Ibrahimov, the revival of Leyli before his eyes in the work each time clarifies the actions of Majnun, which would otherwise seem incomprehensible.

Keywords: Nizami, "Leyli and Majnun", "Khosrov and Shirin", poem, scientific analysis

GİRİŞ

1947-ci ildə yazılmış “Leyli və Məcnun” məqaləsi M.İbrahimovun tədqiqatları içərisində əhəmiyyətli yer tutur. Yeddi hissəyə bölünmüş bu məqalədə Nizami yaradıcılığının ümumi xüsusiyyətləri, “Leyli və Məcnun” əsərinin yazıldığı dövr, əsərin yazılma səbəbi, Nizamiyə qədər bu mövzuda qələmə alınan əsərlər, Nizami və eşq problemi, “Leyli və Məcnun”da qadın məsələsi, əsatir və reallıq problemləri və s. barədə elmi təhlillər əsas yer tutur. Tədqiqatçı alim “Leyli və Məcnun”un təsirindən danışarkən haqlı olaraq onu Şərqlə məhdudlaşdırmır. Bu əsərin Qərbə də təsirinin olduğunu iddia edən M.İbrahimov konkret olaraq Şekspirin “Romeo və Cülyetta”sı ilə “Leyli və Məcnun” arasında oxşarlığın olduğuna diqqət yönəldir: “...Qərb xalqları içərisində ingilislər Nizami ilə daha çox maraqlanan xalqdır. Bəşəriyyətin böyük dühası olan Şekspir əsrinin bilikli adamı olmuşdur. Onun xronikaları Şərq əfsanələrindən xeyli istifadə etdiyini açıq göstərir. Hər halda dünya dramaturgiyasının bəzəkli gəlini olan “Romeo və Cülyetta” ilə “Leyli və Məcnun” arasındakı ümumi və daxili oxşayış diqqətəlayiq bir haldır” (11, 663).

Təhlil prosesində o, əsərlə bağlı digər məqamlara da aydınlıq gətirir. Bildiyimiz kimi, Leyli və Məcnunun Ərəbistanda yaşadığını iddia edən fikirlər də mövcuddur, iki gəncin nakam məhəbbəti timsalında öz eşqini gizlədən bir şəxs tərəfindən “Leyli və Məcnun” əfsanəsinin düzəldiyini deyənlər də. M.İbrahimov öz elmi yanaşmasında bu cür fikirləri rədd edir. O, “Leyli və Məcnun”u “ürək yandırıcı, təmiz və yüksək bir məhəbbət haqqında xalqın və xalq şüurunun yaratdığı əfsanə” hesab edir. Əsəri sənətkarlıq baxımından qiymətləndirən akademik onu yüksək sənət əsəri hesab edir. Əsərdə romantik pafosun yüksəkliyi ilə yanaşı, həyat həqiqətlərinin kamil ifadə olunmasına sənətkar qüdrətinin aliliyi kimi dəyər verir. Təhlil prosesində qadın mövzusu da diqqət mərkəzində saxlanılır. M.İbrahimov şairin Leyliyə münasibətində Nüşabə, Şirin, Məhinbanudan fərqli cəhətləri meydana qoyduğunu diqqətə çatdırır. Məqalədə belə bir iddia irəli sürülür ki, əgər Leyli obrazının özünəməxsus tərzdə təqdimi olmasa idi, Məcnunun bir sıra xüsusiyyətləri bu qədər açıqlana bilməzdi. Məsələn, M.İbrahimovun fikrincə əsərdə onun gözləri qarşısında hər dəfə Leylinin canlanması Məcnun obrazının anlaşılmaz görünəcək hərəkətlərinə aydınlıq gətirir.

“Xosrov və Şirin” poeması M.İbrahimov tədqiqatlarında geniş yer tutur. Onun 1968-ci ildə qələmə aldığı “Xosrov və Şirin” məqaləsi Qulamhüseyn Beqdelinin “Nizaminin “Xosrov və Şirin” poeması və bu mövzunun Şərq ədəbiyyatında işlənməsi” adlı geniş elmi-tədqiqat əsəri ilə bağlıdır. Qulamhüseyn Beqdelinin adı çəkilən tədqiqat əsəri filologiya üzrə elmlər doktoru adı almaq üçün yazılmışdır. M.İbrahimov Qulamhüseyn Beqdelinin əsərini təhlil etməzdən əvvəl məqalənin təxminən 3 səhifədən çox bir hissəsində Nizami yaradıcılığına münasibət bildirmişdir. Digər səhifələrdə Qulamhüseyn Beqdelinin tədqiqatlarından danışsa da, Nizami ilə bağlı orijinal fikirlər, daha çox diqqəti cəlb edir, yeri gəldikcə polemikaya da yer verilir. Ona görə də məqalənin elmi-tədqiqat xarakteri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. M.İbrahimov “Xosrov və Şirin” məqaləsində Nizamini dünya renessansının ilk böyük nümayəndəsi hesab etməklə, Nizami sənətində mövcud olan insan və şəxsiyyət amilini, psixoloji aləmi, humanizm dəyərlərini yüksək qiymətləndirir. Nizami sənətinin gücünü bilavasitə bunlarla bağlayan tədqiqatçı onun yaradıcılığındakı lirik-romantik pafosu bir neçə məqamdan təhlil edir. Təbii ki, bu məqamda tədqiqatçı alim məzmun, forma və ideya məsələlərini ön planda saxlayır. Təhlil zamanı M.İbrahimov bir sıra tədqiqatçılara irad bildirməkdən də çəkinmir. O, qeyd edirdi ki, Məhinbanu, Şirin, Fərhad, Xosrov, Şapur və s. obrazlar sistemində əsərin realist xüsusiyyətlərini necə inkar etmək olar? Bunlarla barışmayan tədqiqatçı düzgün olaraq əsərindəki realist xüsusiyyətləri qəbul edir və bununla da klassik ədəbiyyatın realist metod mövcudluğunun təsdiqini reallaşdırır. Eyni zamanda o, klassik ədəbiyyatda o cümlədən, Nizami yaradıcılığında realizmin romantizmlə paralelliyini, daha doğrusu, birləşmiş şəkildə mövcudluğunu nəzərə çatdırır. Fikirlərinin təsdiqi üçün M.Qorkidən sitat gətirərək, Şekspir, Balzak və Puşkin sənətində də belə paralelliğin olduğunu nəzərə çatdırır.

M.İbrahimov şərti də olsa, məqalənin ikinci hissəsində Q.Beqdelinin tədqiqatları əsasında fikirlərini ortaya qoyur. Burada Q.Beqdelinin tədqiqatlarına əsasən Nizamidən əvvəl “Xosrov və Şirin” dastan və rəvayətlərinin Bizans, Assori, ərəb, İran, hind və Azərbaycan mənbələrində olduğu fars-tacik və türk ədəbiyyatlarında bu mövzunun Firdovsi, Qətran Təbrizi, Dəhləvi, Hatifi, Nəvai, Arif Ərdəbili tərəfindən işlənməsi və s. cəhətləri nəzərə çatdırılır. Ə.Nəvainin “Fərhad və Şirin” poeması ilə Nizami poemasının müqayisəsi əsasında Beqdelinin ortaya qoyduğu oxşarlıq və fərqləri doğruluğunu təsdiqləyir. “Xosrov və Şirin” əsərindən danışarkən onun əsas məzmunu və ana xəttində pak sevgi və təmiz məhəbbətin dayandığını iddia edən Mirzə İbrahimov Q.Beqdeli tədqiqatlarında da problemə bu cür yanaşılmasını təqdir edir. Bu məqalədə M.İbrahimovun nizamişünaslıq üçün vacib olan bir sıra məsələlərə münasibəti də gözdən yayınmır. Bildirdiyimiz kimi, bəzi Qərbşünaslıq və Şərqşünaslıq mənbələrində Nizaminin İranın Qum şəhərində olmasından, fars şairi kimi təqdimindən tutmuş, onun əsərlərinin Firdovsini, Fəxri Gürganini təqlid etdiyinə qədər yanlışlığa yer verilmişdir.

M.İbrahimov Q.Beqdelinin məlum tədqiqatına əsaslanmaqla yanaşı, özünün elmi mühakimələrinə istinadən iddia olunduğu kimi Nizaminin “Xosrov və Şirin”, “Yeddi gözəl”, “İsgəndərnamə” əsərlərində Firdovsinin təqlid və təkrar etmədiyini söyləyir. Alim burada bir sıra mənbə və faktlarla, o cümlədən “Xosrov və Şirin” əsərinə istinadən Nizaminin orijinallığını təsdiqləyir. Biz isə öz növbəmizdə bir cəhəti də qeyd etməliyik ki, “İsgəndərnamə” poemasına görə Nizamini təkrar təqliddə ittiham edənlər tam yanlış yoldadır. İlk növbədə ona görə ki, İsgəndərin İran taxtını, İran səltənətini alt-üst etməsi İran tarixində qara səhifəyə çevrilib. Milli təəssübkeşliyinə görə seçilən, İran taxt-tacının zəfərini özü üçün şərəf sayan Firdovsi İsgəndərin tarixi şəxsiyyət, qalib sərkərdə obrazını heç vaxt mədh edə bilməzdi. Amma “İsgəndərnamə” əsərində biz bu obraza Nizaminin hörmət və ehtiramının şahidi oluruq. Təbii ki, məqsəddən asılı olaraq bəzi tənqidi yanaşmalar istisna olunmaqla. Bu barədə prof. N.Cəfərovun fikirləri ədəbiyyatşünaslığımızda əhəmiyyətli yer tutur. Bu sıradan olan digər bir əsassız iddianın təkzibi də maraq doğurur. Əsassız fikirlərdən biri də budur ki, guya Nizaminin “Xosrov və Şirin” poeması XI əsr İran şairi Fəxri Gürganinin “Vis və Ramin” əsərinin təsiri ilə təqlidi şəkildə yazılmışdır. Bu fikri rədd edərkən M.İbrahimov Q.Beqdelinin təhlillərinə önəm verir. N.Gəncəvinin əsərdə qadın-kişi münasibətində dünyəvi məhəbbət, saflaşdırıcı mənəvi qüvvə modeli ilə F.Gürganini “Vis və Ramin” əsərindəki qadın-kişi arasındakı ibtidai, cismani münasibətin fərqi qarşılaşdırır və heç bir əlaqə tipinin olmadığını nəzərə çatdırır. “Vis və Ramin” əsərinin məzmununa istinad etsək, görərik ki, qocalıb əldən düşən şahənşah Məbud hökmdar qadın Şəhraya öz eşqini bildirir. Qadın da öz növbəsində şahənşahə deyir ki, bətnindəki dünyaya gətirəcəyim qız uşağını sənə verəcəyəm. Şəhrunun qızı olur. Adını Vis qoyurlar. O, böyüdükdən sonra Şəhru onu Məbud şaha yox, qızın qardaşına verir. Məbud şah buna görə müharibə edir. Amma müharibədə məğlub olur. Var-dövlət düşkünü olan qızın anasına çoxlu qızıl göndərir və qızı alır. Vis bu izdivacdən narazı olur. Məbud şahın qardaşı Raminlə gizli görüşür. Məbud şah bundan xəbərdar olur. Ramini başqa ölkəyə göndərir. Əsərin sonunda Məbud şah ölür. Vis və Ramin bir-birinə qovuşurlar. Göründüyü kimi, əsərdəki bəzi motivləri çıxarmaq şərti ilə “Xosrov və Şirin”in əsasında başqa motiv və ideyalar dayanır. Buna görə də M.İbrahimov bəzi epizod elementlərinə görə Nizamini təkrarçılıqda və təqlidçilikdə ittiham edənlərə üz tutaraq belə yazır: “Epizod və hadisə bənzəyişlərinə əsasən Nizaminin təqlidçilikdə ittiham etmək nəinki insafsızlıqdır, həm də sənət yaradıcılıq haqqında çox bəsit anlayışların təzahürüdür. Görəsən, bu adamlar Şekspir haqqında nə deyirlər?! Axı o, ayrı-ayrı müəlliflərdən nəinki hazır süjetləri və qəhrəmanları hətta bütöv parçaları götürməkdən çəkinmirdi. Lakin bunları öz qələminin gücü ilə adilikdən dahiliyə qaldıra bilirdi. Sənəti bəsit anlayanlar yəqin ki, Şekspiri plagiatda ittiham etməkdən çəkinməzlər. Çünki onlar adi yazılarla böyük sənət nümunələri arasında çox incə və nazik bir hədd olduğunu duya bilmir, əsərə qiymət verərkən ancaq gözə görünən zahiri oxşayış və bənzəyişlərə əsaslanırlar” (7, 447).

Fikrimizcə, həm akad.M.İbrahimovun, həm də prof.Q.Beqdelinin araşdırmalarında prof.M.Rəfilinin “Vis və Ramin”lə bağlı tədqiqatına münasibət bildirmək xeyli əhəmiyyətli görünərdi. Prof. M.Rəfil 1947-ci

ildə yazdığı “Vis və Ramin” problemi” adlı tədqiqatında bir sıra müddəalar irəli sürməklə bu əsərin Fəxri Gürganiyə deyil, N.Gəncəviyə məxsus olduğunu əsaslandırır. Prof.M.Rəfili özünün elmi qənaətlərini və Dövlətşah Səmərqəndinin, Lütfuli bəy Azərin, A.Bakıxanovun, alman şərqşünası Hammerin fikirlərini əsas götürərək “Vis və Ramin” əsərini Nizami dühasının məhsulu hesab edir. Düzdür, əsərin 1850-ci ildə Springer tərəfindən tapılan əlyazması və 1865-ci ildə Nassau Lis tərəfindən çap olunmuş nümunələri üzərində aparılan iş bu əsərin Fəxri Gürganiyə məxsusluğunu təmin etmişdir. Bu mənada akademik M.İbrahimovun və prof. Q.Beqdelinin “Vis və Ramin”lə bağlı fikirləri daha əhəmiyyətli görünərdi.

KAYNAKLAR

1. İbrahimov M. Əsərləri, 10 cildə, I cild, Bakı: Yazıçı, 1978, 512 s.
2. İbrahimov M. Əsərləri, 10 cildə, II cild, Bakı: Yazıçı, 1978, 504 s.
3. İbrahimov M. Əsərləri, 10 cildə, III cild, Bakı: Yazıçı, 1979, 592 s.
4. İbrahimov M. Əsərləri, 10 cildə, IV cild, Bakı: Yazıçı, 1979, 596 s.
5. İbrahimov M. Əsərləri, 10 cildə, V cild, Bakı: Yazıçı, 1980, 339 s.
6. İbrahimov M. Əsərləri, 10 cildə, VI cild, Bakı: Yazıçı, 1981, 376 s.
7. İbrahimov M. Əsərləri, 10 cildə, VII cild, Bakı: Yazıçı, 1981, 332 s.
8. İbrahimov M. Əsərləri, 10 cildə, VIII cild, Bakı: Yazıçı, 1981, 303 s.
9. İbrahimov M. Əsərləri, 10 cildə, IX cild, Bakı: Yazıçı, 1982, 664 s.
10. İbrahimov M. Əsərləri, 10 cildə, X cild, Bakı: Yazıçı, 1983, 507 s.
11. İbrahimov M. Niyəsiz, necəsiz bir yazısan sən. Bakı: Yazıçı, 1985, 552 s.
12. İbrahimov M. Xəlqilik və realizm cəbhəsindən. Bakı: Azərnəşr, 1961, 524 s.
13. İbrahimov M. Ana dili – hikmət xəzinəsi. Bakı: Azərbaycan Dövlət Nəşriyyatı, 1991, 136 s.

CENGİZ DAĞCI'NIN ROMANLARI KRIMNAME SERİSİ ÖRNEĞİ GİBİ**Prof. Dr. Elman Quliyev****Azərbaycan, Bakı****Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti****Türkoloji mərkəzin Türk ədəbiyyatı bölməsinin müdiri****Orcid: 0000-0001-5413-9479****elman.guliyev1958@gmail.com****ÖZET**

Cengiz Dağcı hikâyelerinde olduğu gibi, romanlarında da nerede, hangi Şartlar altında yaşadığına bakmayarak bütün varlığı ile Kırım'ın problemlerden bahsetmiş, doğduğu toprağa, vatanına, obasına bağlı olduğunu göstermiştir. O , 65 yıl yaşadığı Londra hayatına üç roman ("Bay Markus Burtonun köpeği" , "Bay John Marple'nin Son Yolculuğu ve" Oy, Markus, Oy!), 21 yıl yaşadığı Kırım hayatına ise ondan çok roman (Korkunç Yıllar, Yurdunu kaybeden Adam, Onlar Da insandı, O Topraklar Bizimdi, Badem Dalına asılmış Bebekler, Biz Beraber Geçtik Bu Yolu, Benim Gibi Biri, Üşüyen Sokak, Yoldaşlar, Anneme Mektuplar ve s.) sığdırmıştır. Onun Kırım hayatı, Kırım tarihi, ile ilgili romanlarında Kırım varlığı vatan ve insan obrazların timsalında somut konuya çevrilmiş, Kırım Türklerinin faciası ve talihleri milli-bedii ifadesi bulunmuştur.

Onlar Da insandı (1958) romanı Kırım Türklerinin facialarını aks ettirmek bakımından Cengiz Dağcı yaratıcılığında önemli yer tutur. Müellifin kendisinin de belirttiği gibi, "roman bir menada 1937-1945 yılları arasındaki Kırım ve Kırım-Tatarlarının tarihi aynasıdır. Kırım türklerinin facialarını kendine has üslupta yazmayı bacaran Cengiz Dağcı bu eserde de kadim Türk diyarı olan Kırım da baş vermiş hadiseleri mövzu dairesine almıştır. Bu hadiseler Kırım'ın Kızıltaş köyünde cereyan eder. Roman kahramanlarından biri Bekir'dir. Romanda Bekirin gözleri önünde rusların Kırım topraklarına nasıl gelişi ve hangi şekilde şu topraklara sahip olmaları eksini tapar. Cengiz Dağcı eserde bu hali türk topraklarının yabancılar tarafından işgali gibi değerlendirir.

"Onlar da İnsandı" romanın devamı "O Topraklar Bizimdi" (1966) romanıdır. Cengiz Dağcı bu romanda da Kırım Türklerinin yaşadığı ve kendisinin de şahit olduğu hadiseleri kaleme almıştır. Roman esasen 1935-1945 yılları arasında Çukurca köyünde yaşanmış hadiseleri işler.

Anahtar kelimeler: Cengiz Dağcı, roman, silsilə, Kırımname

GENGHIS DAGJI'S NOVELS AS A SAMPLE OF KRIMNAME SERIES

SUMMARY

As in his stories, Genghis Dagjı talked about the problems of Crimea with all his being in his novels, regardless of where or under what conditions he lived, and showed that he was loyal to the land of his birth, his homeland, and his tribe. He wrote three novels (“Mr. Markus Burton's dog”) to his London life, where he lived for 65 years. , “Mr. We Passed This Road Together, Someone Like Me, Cold Street, Comrades, Letters to My Mother, etc.). In his novels about Crimean life and history, the existence of Crimea was turned into a concrete subject as the symbol of the homeland and human beings, and the tragedy and fortune of the Crimean Turks were expressed nationally.

The novel They Were Human Too (1958) has an important place in Genghis Dagjı's creativity in terms of reflecting the tragedies of the Crimean Turks. As the author himself states, “in a sense, the novel is a historical mirror of Crimea and the Crimean Tatars between 1937 and 1945. Genghis Dagjı, who managed to write about the tragedies of the Crimean Turks in his own unique style, included in this work the events that took place in Crimea, the ancient Turkish land. These events take place in the village of Kızıltaş in Crimea. One of the heroes of the novel is Bekir.

In the novel, before Bekir's eyes, how the Russians came to the Crimean lands and how they came to own these lands is depicted. In his work, Genghis Dagjı evaluates this situation as the occupation of Turkish lands by foreigners.

The sequel to the novel “They Were Humans Too” is the novel “Those Lands Were Ours” (1966). In this novel, Genghis Dagjı wrote about the events that the Crimean Turks experienced and that he himself witnessed. The novel mainly deals with the events that took place in the village of Chukhurca between 1935 and 1945.

Key words: Genghis Dagjı, novel, series, Crime

GİRİŞ

Kırım-tatar edebiyatının en sevilen simalarından biri Cengiz Dağcıdır. Cengiz Dağcı hikâyelerinde olduğu gibi, romanlarında da nerede, hangi şartlar altında yaşadığına bakmayarak bütün varlığı ile Kırım'ın problemlerden bahsetmiş, doğduğu toprağa, vatanına, obasına bağlı olduğunu göstermiştir. O , 65 yıl yaşadığı Londra hayatına üç roman ("Bay Markus Burtonun köpeği", "Bay John Marple'nin Son Yolculuğu ve" Oy, Markus, Oy!), 21 yıl yaşadığı Kırım hayatına ise ondan çok roman (*Korkunç Yıllar, Yurdunu kaybeden Adam, Onlar Da insandı, O Topraklar Bizimdi, Badem Dalına asılmış Bebekler, Biz Beraber Geçtik Bu Yolu, Benim Gibi Biri, Üşüyen Sokak, Yoldaşlar, Anneme Mektuplar ve s.)* sığdırmıştır. Onun Kırım hayatı, Kırım tarihi, ile ilgili romanlarında Kırım varlığı vatan ve insan obrazların timsalında somut konuya çevrilmiş, Kırım Türklerinin faciası ve talihleri milli-bedii ifadesi bulunmuştur.

Onlar Da insandı (1958) romanı Kırım Türklerinin facialarını aks ettirmek bakımından Cengiz Dağcı yaratıcılığında önemli yer tutur. Müellifin kendisinin de belirttiği gibi, "roman bir menada 1937-1945 yılları arasındaki Kırım ve Kırım-Tatarlarının tarihi aynasıdır. Kırım türklerinin facialarını kendine has üslupta yazmayı bacaran Cengiz Dağcı bu eserde de kadim Türk diyarı olan Kırım da baş vermiş hadiseleri mövzu dairesine almıştır. Bu hadiseler Kırım'ın Kızıltaş köyünde cereyan eder. Roman kahramanlarından biri Bekir'dir. Bekir hümanist, merhametli, insanlara inanan ve onlara hürmet besleyen bir insandır. O, helal ve rahat bir hayat yaşar. Lâkin İvan ve Kala Mala adlı iki Rus'un bu köye gelişi hem köyün, hem de Bekir'in rahatını bozar. Bekir, bu köyün ilk Rus sakini olarak onlara kalmak için ahırın kenarında yer verir. Ama onların ilişkiden sonra kiminin tavuğu, kiminin koyunu kaybolmaya başlar. Bundan sonra kilit görmeyen evlerin kapılarına köyde ilk defa kilit vurulur. İnsanların toprakları ellerinden alınır. Bekir'in topraklarını ele geçiren bu insanlar orada domuz saklamaya karar verirler. Rusların hem Kızıltaş'ta, hem de Yalta'da meskunlaşması artar. Bir müddet sonra İvan yol çalışmalma rehberlik eder. İnsanları incittiğini söyleyere Seyit Ali'nin oğlu, Ivan'ı döver. Bekir ise merhamet gösterip onu evinde saklar. Bekir'in toprak ve yurt sevgisi büyüktür. O, toprağı namus, gayret, ata ve baba emaneti görür. Buna göre de Bolşeviklerin toprağı insanların elinden almasına itiraz eder.

YÖNTEM

Yol yapmak maksadıyla Kuşkaya'nın devrilmesine itiraz ederek tarlasından çıkmaz. Lâkin patlatılan dinamit onun bedenini parça- parça eder. Bekir'in ölümünden sonra onun evini ele geçirirler, topraklarını kolhoz mülkü olarak zapt ederler. Bütün köyün toprakları umumileştirilir, kolhozlaştırma siyaseti süratlenir, köye getirilen Rusların sayısı çoğalır.

Yazar toprak için kendisini ölüme atan Bekir'i Kırım Türklerinin genel temsilcisi olarak yaratmış ve onun simasında demek istemiştir ki, Türk için toprak yurttur, milli varlıktır, ata-baba emaneti, namus ve gayrettir.

"*Onlar Da İnsandı*" romanında Bekir gibi vatanperver karakterlerden biri de Enver'dir. O da Bolşevik işgalinin yurdu ve milletin geleceği için ne derece tehlikeli olduğunu bilir. Oğlu Niyazi'nin köyde Rus otomobili tarafından ezilerek öldürülmesi, topraklarının elinden alınması, kürklerin köyden göç ettirilmesi onun düşmana olan nefretini daha da arttırır. O, son nefesini verirken hayat yoldaşı Zemine'nin daima Kırım sevgisi ile yaşamasını, Kırım Türklerinin diğer Türk yurtlarına düşmanın hıyanetine, zulmüne düşar olduklarını anlatmalarını vasiyet eder. Romanın sonunda insanların bir kısmı öldürülen, bir kısmı sürgün edilen kadim Türk yurdu Kızıltaş köyü tasvir edilir. Bu köyün asıl sahipleri kendi yerlerini sonradan gelenlere bırakmak zorunda kalmışlardır. *Oqonyok* jurnalinde "Rassvet" adlı makalenin yazarı olan Pavlenko böyle bir cenneti onlara verdiği için SSRİ (SSCB) Devleti'nin lideri Stalin'e minnettarlığını bildirmiştir. Cengiz Dağcı eserin sonunda Pavlenko'nun makalesindeki sevinci onlar için normal bulur,

çünkü onlar da insandır. Cennet Kırım'a sahip olduklarına göre sevinçleri tabiidir. Ancak müellif başka bir anlamda bu sevinçe taassüf ve itirazını bildirir. Buradan kovulan Kırım'ın ezeli sakinleri de (yani türkler de) insan idi. Yazar burada haksızların sevinci ile haklıların faciasını dikkat merkezine çeker. Cengiz Dağcı romanın sonunda *tanrıya* yüz tutarak bu topraklardan kovulanların, burada öldürülenlerin, buradan sürgün olunanların da insan olduklarını komünist rejiminin başında duranlara anlatmasını rica eder:

“Tanrını!” diyorum. Onlar da insan! *Acı onlara! Kendileri gibi başkalanın* da insan olduklarını inandır onlara! Ötekiler, o hayvan gibi sürülüp götürülenler,.. *Onlar da insandı*•” (Dağcı, 2012c: 463)

Burada kalbi yurt sevgisi ile dolu olan, sevdiği yurdunu yitiren, lâkin inancını kaybetmeyen bilge bir Türkün Allah'a sığınması tabii görünür „ bir taraftan Türk hümanizmi ile ilişkiliyse (ilk merhalede türkler haklarını savaşı, kansız elde etmek istemişler), diğer taraftan hiçbir zaman özgürlük isteğini, yurt sevgisini yitirmeyen Kırım Türkünün şimdiki halde esaretinde yaşadığı Kuşlara karşı mücadele etmek iktidarında olmamasından ileri gelir. Cengiz Dağcı'nın “Sonunda Bizim ihtiyar Savaşçı da Allah'ın Rahmetine Kavuştu” hikâyesinin kahramanlarından biri olan vatanperver Çora'nın okuduğu manide denildiği gibi:

Ne kalemiz var, ne topumuz,

Ne bombamız, ne tankımız.

Yenilmek ne bilmeyirik

Yurt sevgisi silahımız.

BULGULAR

“*Onlar da İnsandı*” romanın devamı O *Topraklar Bizimdi* (1966) romanıdır. Cengiz Dağcı bu romanda da Kırım Türklerinin yaşadığı ve kendisinin de şahit olduğu hadiseleri kaleme almıştır.

Roman esasen 1935-1945 yılları arasında Çukurca köyünde yaşanmış hadiseleri işler. “O *Topraklar Bizimdi*” romanının esas kahramanlarından biri olan Selim Çilingirov, Yalta'nın Kızıldaş köyünden Çukurca köyüne gelmiş insanlardan biridir. O, Kızıldaş köyünde insanlara verilen azapların, onların sürgün edilmesinin sebebinin komünist rejim olduğunu bilse de, Pantcley Petroviç adlı bir şahsın tesiri ile komünist partisi sıralarına dâhil olur. Onu kolhoz başkanı yaparlar. O, kendi soydaşlarına yardım etmek yerine, onlara her türlü işkenceyi yapar. Sürgün edilmek korkusu insanları gece-gündüz kolhozda çalışmaya mecbur eder. Savaş başladıktan sonra insanlar mecburi şekilde cepheye götürülürler. Selim ise onlardan farklı olarak savaşa gönüllü olarak gider. Lâkin savaşın ilk günlerinden başlayarak günahsız insanların öldürülmesi onun düşüncelerinde değişikliklere sebep olur.

O, tuttuğu yolun yanlış olduğunu yavaş yavaş anlamaya başlar. Bərbər Həsənin onunla konuşmaları Selimi kaflet oyadır. Milliyetçi genç olan berber Hasan onu başa salır ki , senin kulluk etdiyin rejim biz türklerle her zaman düşman gözü ile bahib, nüfusumuzu min bir ezaba salıb topraklarımızı bizim ehaliden alıb Sıbıra sürgün edib.Salim müharibede bir kolunu itirir.O, Cepheden kayıtdıktan sonra Yalta hapishanesindeki insanların öldürüldüklerini, ahalinin sürgün edildiyini, mescitlerin kapatıldığını öğrenir. Selim, komünistlerin türklerle karşı düşman olduklarını iyice anladıktan sonra milletin karşısındakendini günahkâr sayar. Natalya adlı Rus kadınına söylediği sözler günahlarının itirafıdır:

-*Kalbim. kanım, dimağım. terimle savaştığım vatan için. Senin vatanın için , Natalya ! (...) Kendi benliğimi unuttum. Yurduma, kendi balkıma sırtımı çevirdim; kendi kanımdan olanları hakir gördüm. Hır hain oldum kendi halkım için. Kanı benden, kemiği benim kemiğimden olan halkımın rar Ruhice saydım*” (Dağcı, 2012d: 386)

Selim milleti karşısında kendisini günahkâr saysa da köye dönmeye karar verir. Halkına işkence eden kolunu savaşta kaybetmiştir ,lakin değişen ruhu soydaşlarının yanında yer alır. Müellif Selim'i de facia kurbanlarından biri sayar. Bu facia bir taraftan yurdunu yitirenlerin, diğer taraftan yabancı ideolojiye aldanıp kendi halkına sırt çevirenlerin faciasıdır. Lâkin hakikati gördükten sonra Selim'in doğru yol seçerek halkına, toprağına yürekten bağlanmasını yazar takdir eder, bu anlamda onu Türk yiğitleri arasında sayar.

Cengiz Dağcı'nın sonraki dönem yaratıcılığında da sanatının baş mevzusu daha çok Kırım Türklerinin hayatı ve onların facialı talihleri ile ilgili olmuştur. Yazarın arka- arkaya yazdığı *Badem Dalına Asılı Bebekler* (1970), - *Üşüyen Sokak* (1972), *Benim Gibi Biri* (1988), *Anneme Mektuplar* (1988), *Yoldaşlar* (1992), *Biz Beraber Geçtik Bu Yolu* (1996) gibi romanlarında hem ayrı –ayrı obrazların simasında , hem de tarihi olay , hadise ve ehvalatların timsalında Kırım reallıklarının , Kırım türklerinin hayatının konkret manzarasını görmek mümkündür . Halukun çocukluk hayatı “Badam dalına asılı bebekler” romanında canlandırılmıştır.

Halûk'un sonraki hayatını biz *Üşüyen Sokak* romanında izleriz. Halûk bu merhalede üniversite öğrencisidir. Lâkin savaş başladığı için üniversite kapanır. Haluk zor vaziyette yaşar. Harcayacak parası, kalacak yeri olmayan Halûk tesadüfen tramvayda Almira adlı kadınla tanışır. Kadın onu kendi evlerine götürür. Halûk kendisinin ve milletin geçmişi ile ilgili yazdığı hikâyeleri şişenin içine koyarak tuvalette saklar. O, Fontannaya sokağında sığındığı evde üç gün kalır. Evin sahibi kendisini Almira olarak tanıtsa da aslında o, Aron Hofman'ın kızı Galina Şubert adlı bir Yahudidir. Almanlar onu yakalamasınlar diye, Yahudi olduğunu herkesten gizlemiştir. Ama biz romanda yahudilere eziyet edilen sahnelerle de karşılaşırız. Halûk gizlendiği sokakta yaşananlara şahit olur. Halûk üç gün içinde Alman askerlerinin insanlara yaptığı zulmü yaşadığı evin penceresinden seyr eder. O, Almira'nın - Galina Şubert'in Almanlar tarafından yakalanıp götürüldüğüne de bu pencereden şahit olur.

Romandaki hadiseler savaş dönemine ait olsa da, bütün olaylar arha cebhede - almanların zapt ettiği erazilerde baş verir. Lakin insanlar gelecekle bağlı o kadar nikbindirler ki, arha cebhe gerginlikleri ,ölüm, habs , sürgün korkusu, o cümleden cabhadan gelen kötü haberler mutlu geleceğe olan inamı kalplerden sile bilmir. Ona göre de , gülüş seslerinin kesildiği , insanların işgenceler gördüğü , simvolik olarak sert soğuklar çökmüş “üşüyen sokaka” da yeniden baharın geleceğine ,ağaçların çiçekleneceğine , bu sokakda insanların gülüb- oynayacağına her kesde inam var.

“Anama mektuplar” romanı yazarın hasret ,qurbet hislerini ifade eden eserlerinden biridir. Eser 1988'de Türkiye Yazarlar Birliği tarafından yılın en iyi• romanı mükâfatına layık görülmüştür. Cengiz Dağcı *Anneme Mektuplar* Romanını 69 yaşında (1988), anasının sürgünde ölümünden 24 yıl sonra (1964) yazmıştır. Lâkin romanı yazarken anasının nerede olduğu ve ya yaşayıp- yaşamadığını bilmemektedir. Cengiz Dağcı anası, babası ve diğer akrabalarının talihi ile ilgili bilgileri çok sonra öğrenebilmiştir. Yazarın romanın yazılması ile ilgili notlarından malûm olur ki, o, bu eseri yazmak için 40 yıl beklemiş, zamanı geldikten sonra da eseri yazmaya başlamıştır. Cengiz Dağcı eseri yazarken benzeri olmayan günler yaşadığını ve hisler geçirdiğini, güldüğünü, coştüğünü, kederlendiğini, ağladığını özellikle vurgular.

Roman, Cengiz Dağcı'nın anasına yazılmış 15 mektuptan ibarettir. Mektuplar, romanın 65 yaşındaki kahramanı Topkayacının dilinden takdim olunur. Eserde Topkayacının gençlik yılları hakkında yeterli derecede malûmat öğrenmek mümkündür. Roman boyunca Topkayacının şahsında yazarın hayatı aktarılır.

Topkayacının anasına yazdığı mektupların hepsinde geçmişe dönüş **vardır**. O, geçmişe gâh hayallerinde geri döner, gâh da geçmiş gözlerinin **önünde** canlandırarak o yılların hatıraları ile yaşar. 40 yıl görmediği **Kızıltaşın** , ata-analı günleri, sevgi dolu hayatın hasreti Topkayacının mektuplarının özünü oluşturur. Lâkin bu

mektuplarda Kızıлтаş keder nesnesi **olmakla** birlikte ümit yeri olarak da gösterilir. Çünkü Topkayacı Kızıлтаş'ı **her** hatırladığında kendisinin bu yurda döneceğine, yurdunun azad ve abad **olacağına** inanır.

“*Anneme Mektuplar*” romanında yazar mektuplar vasıtasıyla geçmişe **inmekten** istifade ederek Kırım'da yaşanan hadiseleri, Kırım Türklerinin haps olunmasını, sürgünlere gönderilmesini, Türklerin köylerinden kovulmasını tesirli şekilde okuyuculara takdim eder.

Yazar romanda ana ve vatan obrazları ile ilk önce kendisinin, geniş manada ise soydaşlarının ana ve vatan hasretini dile getirir. Çünkü o, melek güzelliği ile seçilen anasını ruhunun gıdası, Kırım'ı ise hayatının manası, ümitlerinin gerçekleşecek mekânı olarak görür. *Anneme Mektuplar* romanı ana ve vatanperverlik duygularının tezahürü ve manevi-psikolojik sarsıntıların takdimi bakımından dikkat çekicidir.

Cengiz Dağcı yaratıcılığında tarihî mevzu eserler de yer almıştır. Yazıcının 1959 yılında yazdığı *Genç Temuçin*, tarihî romandır. Eser tahminen dokkuz asr bundan önceki tarihimizi aks ettirmek bakımından saciyevidir. Onun milli tarihe müracaat etmekte esas amacı tarihi şahsiyetlerin obrazlarını yaratmak ve milletin şerefli geçmişinden bahs açmak olmuştur.

Cengiz Dağcının mansup olduğu millet son iki asırda öyle bir siyasî rejim asaratında yaşamıştır ki, bu rejim milletin milli kimliğini unutturmaya, milli tarihini sahtalaştırmaya çalışmıştır. Rusya'nın Kırım'ı işgalinden sonra türk menşeli ahaliye yapılan baskıların neticesinde Kırım'dan Türkler göç etmeye mecbur oldular. Bunun neticesinde Kırım'da Türk menşeli insanların sayısı keskin şekilde azalmaya başladı. 1920 yılının Kasımında Kırım'da Sovyet hâkimiyetinin kurulması ile Kırım Türkleri başka bir içtimaî-siyasî rejim ve onun baskısı ile karşılaştı. 200 yıllık bir süreç içinde Kırım türklerinin aleyhine aparılan kapalı ve açık siyaset neticesinde onların tarihi tahrif edildi, milli-manevi değerleri unutturuldu, arazileri zapt edildi, milli devletleri ellerinden alındı.

Tarih boyunca bu tür hallere bir çok türk aydınları itiraz etmiş, onlar yeni milli istikametler çizerek milli ideologiyalar düşünceler ortaya koymuşlardır. Mesela, Rus ordusunda zabıt olmak arzusu ile askeri mektebe giden İsmayıl Bey Gaspıralı, Ruslarda anti-Türk ruhu olduğunu ve Türk düşmanlığı propogandası yaptıklarını gördükten sonra, önceki fikrinden uzaklaşarak askeri tahsilini yarım bırakıp Türkçülüğü yaymış, “Dilde, fikirde, işte birlik” düşüncesini ortaya atmıştır. Tiflis'te Çarlık Rusyası siyasetinin Türk diline, Türk varlığına ögey münasibetini zararını gören Türkçülüğün babası Ali Bey Hüseyinzade Türkçülük düşüncesinin genişlemesinde mühim rol oynamış ve ömrünü Türk halklarının siyasî-kültürel terakkisine sarf etmiştir. Cengiz Dağcı'nın da ruhuna Türk-milli düşüncesinin hâkim olmasının kökünde millet sevgisi ve millete karşı yapılan baskılar yatmaktadır.

Kırım Pedaqoji Enstitüsü'nün Tarih Fakültesi'nde okurken millete karşı uygulanan haksız siyasete, milli tarihin tahrif edilmesine şahit olması, akrabası Zemine Dağcı'nın zengin kütüphanesindeki milli tarihle ilgili kitapları okuması, amcalarının Türkün tarihi, medeniyeti, Türkiye ve Avrupa hakkındaki düşünceleri gibi amiller Cengiz Dağcı'nın milli ruhla yetişmesinde mühim rol oynamıştır. O, bir tarihçi olarak öğrendiklerini yazar olarak milli değeri yüksek olan bedii eserlerinde aks ettirmeye çalışmıştır.

Cengiz Dağcı'nın tarihî gerçeklere dayanan “*Genç Temuçin*” romanı bu bakımdan dikkat çekicidir. Ciddi tarihî araştırmaların neticesi olarak kaleme alınmış romanda yazarın esas maksadı Türk tarihinin gerçekliklerini aksettirmek olmuştur.

Cengiz Dağcı bu eseri tamamlayınca basılması için Türkiye'ye, Yaşar Nabi Nayır'a göndermiştir. Lâkin Yaşar Nabi eserin basılmaya uykun olmadığını bildirmiştir. Müellif bu düşünceden hayli müteessir olsa da, Türkiye'de eserin basılmasını başara bilmiştir. *Genç Temuçin*, Moğol-Tatar tarihini yansıttı için Türkiye'de ilgiyle karşılanmıştır.

Eserde asıl adı Temuçin olan Cengiz Han'ın (manası büyük Haqan) dünyaya gelişi, gençliyi , imperiya kurması ve s. meseleler badii aksini bulmuştur. Tarihten malum ki, Cengiz han parçalanmış , kendi-kendisi ilâ kavqa eden monqol kabilelerini

birleştirerek Büyük Moğol İmparatorluğunu kurmuştur. Bu imperiya doğudan Koreya , cenuptan İran, şimalden Rusya, batıdan Polonya, Macaristan ve s. ölkelerin arazilerine kadar uzanıp gitmiştir.

SONUÇ

“Genç Timuçin” romanı 6 bölümden ibarettir. Eserin evvelinde 1155 yıl- hadiselerinden bahs edilir. Romanın bu kısmında Moğol, Ongut, Tatar ,Merkit , Nayman adlı kabilelerin hem şahsî münasebetler zemininde, hem de Çin imparatorluğu'nun tahriki ile birbirleriyle çekişmeleri tasvir olunmuştur. Yazar daha sonra hanlar hanı, hakan Cengiz Han'ın dünyaya gelişi **hakkında malûmat** verir:

-Miladi takvime göre 1155 yılından tam elli yıl sonra, bu kabilelerin önünde büyük Çin imparatorluğu boyun eğmekle kalmaz, batı ve batıyla bütün insanlık dünyası da hayata yüzlerce yıl için bakışını, hayat tarzını ve medeniyetini, başka milletler ise hatta dillerini ve ahlâklarını deriştirmek zorunda kalırlar. O yıl, yani Gah yılı, hanlar hanı, hakan Cengiz Hanın doğduğu yıldır” (Dağcı, 2000: 5)

Eserde Göy Moğollarının lideri Yesügey Bahadır'ın hayatı ve kahramanlığından da bahsedilir. Yesügey Bahadır, Yulun Eke ile evlendikten sonra onun Temuçin, Kasar, Bektar, Belgütay adlı oğulları dünyaya gelir.

Yesügey Han'ın Temuçin'e daha çok ilgi göstermesi diğer kardaşları üzer. Babası, Temuçin'e Ungır kabilesinin lideri Dai Seçen'in kızı Borta'yı nişanlar. Yesügey Bahadır'ı zehirleyip öldürürler. Babası öldüğü zaman Temuçin'in başka yerde olmasından istifade eden Targutay Kurulduk hâkimiyeti ele geçirir; Temuçin'i zindana attırır. Temuçin babasının dostu Sorgan Şiran'ın yardımıyla kurtulur. Temuçin nişanlı olduğu Bortay ile 4 yıl sonra evlenir. Bu evlilikten sonra Bortay'ın mensup olduğu Ungır kabilesinin idaresi Temuçin'in eline geçer. O, hâkimiyetini güçlendirir. Lâkin Merkit kabilesi hücum ederek Temuçin'in hayat yoldaşı Bortay'ı kaçıır. Temuçin çevre filelerle birleştikdikten sonra önce Tarcut ve Udut kabilelerini mağlup eder. Merkitler üzerine hücum eder, onları kılıçtan geçirdikten sonra altı ay asır kalan Bortay'ı kurtarır. Bortay'ın hamile olduğunu öğrenince rahatsızlık duysa da Bortay'a doğacak çocuğun adını Cuci koyacağını bildirir.

Cengiz Dağcı bu asarda birbirine düşman olan kabilelerin mücadelesini Temuçin'in karakterini, devrin ictimâî-siyasî durumunu da yanıtmıştır. Umumiyyetle, Cengiz Dağcı yaradıcılığı muayyen istisnalar olmak şartı ile meselelere milli kontekste yanaşmak , Kırım-Tatar facialarını aksettirmek, onlara milli-ictimâî deyer vermek ve bu faciaları milli tarihin kara sayfaları gibi xarakterize etmek bakımından ehemmiyetlidir.

KAYNAKLAR

1. Dağcı C. Badem dalına asılı bebekler .İstanbul , Ötüken ,1991 .
2. Dağcı C. Biz beraber geçtik bu yolu .İstanbul , Ötüken ,1996 .
3. Dağcı C. Genç Temuçin . İstanbul , Ötüken , 2000.
4. Dağcı C. İhtiyar Savaşçı .İstanbul ,Ötüken ,2010.
5. Dağcı C. Korkunç yıllar .İstanbul ,Ötüken ,2012.
6. Dağcı C. Yurdunu kaybeden adam .İstanbul ,Ötüken ,2012.
7. Dağcı C. O topraklar bizimdi .İstanbul ,Ötüken , 2012.
8. Dağcı C. Onlarda insandı . İstanbul , Ötüken ,2012.
9. Dağcı C.Üşüyen sokak.İstanbul ,Ötüken ,2012.
10. Dağcı C. Anneme mektuplar .İstanbul , Ötüken ,2012.

AI AND CLASSROOM MANAGEMENT**Azerbaijan-Baku, Gunel Shefiyeva****Orcid id: 0000-0001-5105-2749****agakishiyeva.g@mail.ru****Azerbaijan State Pedagogical University, Faculty of Philology, Foreign Languages Center****KEY WORDS:** AI, classroom management, learning analytics, personalized learning.

Artificial Intelligence (AI) is increasingly transforming classroom management by providing tools that assist teachers in monitoring, organizing, and enhancing the learning environment. Traditional classroom management involves planning, monitoring student behaviour, assessing performance, and maintaining engagement—all of which can be time-consuming. AI offers solutions that automate and support these processes, allowing teachers to focus more on instruction and meaningful student interaction.

One major contribution of AI to classroom management is data-driven decision-making. AI-powered learning analytics systems collect and analyze student data, such as attendance, participation, assignment completion, and engagement levels. These systems can identify patterns and trends, enabling teachers to intervene proactively when students show signs of academic struggle or behavioural issues. For example, if a student consistently submits late assignments or participates less in class discussions, AI analytics can flag this for the teacher, who can then provide timely support or counseling.

AI also facilitates personalized learning. Adaptive learning platforms use AI algorithms to assess individual student performance and adjust content accordingly. This means that students who grasp concepts quickly can move ahead, while those needing more practice receive additional support. Personalized feedback can improve student motivation, engagement, and learning outcomes. Moreover, AI can assist in differentiating instruction in mixed-ability classrooms, which can be challenging for teachers to manage manually.

In terms of administrative support, AI helps automate routine tasks such as grading multiple-choice tests, recording attendance, generating progress reports, and organizing classroom materials. By reducing the burden of administrative duties, teachers can dedicate more time to designing interactive lessons, mentoring students, and managing classroom dynamics.

AI can also play a role in behaviour monitoring and classroom discipline. Some AI systems track classroom interactions, detect patterns of disruptive behaviour, and provide real-time alerts or suggestions to the teacher. For instance, AI-enabled classroom cameras or engagement-monitoring software can detect when students are off-task, distracted, or disengaged, prompting timely intervention while maintaining a positive learning environment.

However, the integration of AI in classroom management raises ethical and practical concerns. Data privacy is a major issue, as AI systems often require access to sensitive student information. Algorithmic bias can result in unfair treatment or misinterpretation of student behaviour. Teachers must also avoid over-reliance on AI, ensuring that human judgment, empathy, and contextual understanding guide classroom decisions. Professional development and training are essential for educators to use AI responsibly and effectively.

Despite these challenges, AI has the potential to enhance classroom management significantly. It can improve efficiency, support personalized learning, enable early intervention, and create structured, inclusive, and responsive learning environments. When combined with human expertise, AI can help teachers manage larger classes, maintain student engagement, and improve educational outcomes, ultimately making classrooms more adaptive and learner-centred.

HÜSNİ-TƏLİLLƏRLƏ SÜSLƏNMİŞ QƏZƏL ƏDƏBİYYATININ ÜSLUBİ ZƏRİFLİYİ

Rəhilə Hümətova

f.ü.f.d., dosent, Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti Filologiya fakültəsi Azərbaycan dili və onun tədrisi texnologiyası bölümü, rahilahummetova@gmail.com

ORCID 0000-0003-2521-6361

ÖZET

Bədii dilin çox mühüm tərkib hissəsi bədii təsvir və ifadə vasitələridir. Bədii təsvir vasitələri ədəbiyyatşünaslıqda məcazlar kimi də təqdim edilir. Hər hansı bir sənət əsərinə, abidəyə vurulan naxışlar, ornamentlər ona gözəllik gətirdiyi kimi bədii əsəri də gözəlləşdirən epitetlər, təşbehlər, metaforalar, metonimiyalar, mübaliğələr, litotalar və s. bu kimi məcazlardır.

Yüksək poetik siqlətə, estetik dəyəərə malik olan məcazlar sistemi, bədii ifadə üsulları lirik qəhrəmanın duyğu və düşüncələrini, kədər və iztirablarını, vəsf olunan gözəlin bədii portretini oxucularla paylaşmaqda misilsiz rol oynayır. Bu ifadə vasitələrindən biri klassik ədəbiyyatda müşahidə olunan hüsni-təlildir. Hüsni-təlil (səbəbin gözəlliyi) semantikasından məlum olduğu kimi, misralara gözəllik və tərəvət gətirir. Anadilli poeziyamızın ilkin nümayəndələrindən olan Qazi Bürhanəddin hüsni-təlil adlanan ifadə vasitəsindən böyük ustalıqla istifadə edir və bununla misralarına xüsusi bir tərəvət, misilsiz bir gözəllik qatır. Şərq poeziyasının ən nadir poetik fiqurlarından olan hüsni-təlil şairin bədii təfəkkürünün emosionallığını, estetik siqlətini daha zərif üslubla, incə boyalarla, səs və söz assosiasiyasının harmoniyası ilə çatdırır: *Nərgiz cigəri dağ durur gözü alından, Al qana boyandı ləbi alı ilə lalə.* Beytin məzmunu: *Sevgilinin gözünün hiyləsindən nərgizin ciyəri dağlıdır. Lalə də dodağının qırmızılığından al qana boyandı.* Şair misrada nərgizin ciyərinin dağlanması səbəbini sevgilinin gözünün hiyləsi, lalənin al qana boyanmasını da dodaqlarının qırmızı rəngi ilə əsaslandırır. Başqa bir beyti nəzərdən keçirək: *Necə qandır ləblərin kim gözlərim görməyicək, Gözüm ilə yüzüm arasında bir qan tökülür.* Beytdə şair aşiqin qanlı göz yaşlarını tökməsinin səbəbini sevgilisinin qan kimi qırmızı dodaqlarında görür. Yəni sevgilinin dodaqlarının qırmızılığının fonunda aşiqin axan göz yaşları qırmızı rəngə boyanır. Və yaxud: *Əlfazi-Nəsimi bu gün ol möcüzədir kim, Bənzər ana bir löleyi-şahvar ələ girməz. (İ.Nəsimi)* Beytin mənası: Nəsiminin sözləri bu gün elə bir möcüzədir ki, ona bənzər bir şaha layiq inci tapılmaz. Bu olduqca təbii alınır və poetikliyin ən yüksək zirvəsini fəth edir. Çünki şairin sözünün möcüzə olmasının səbəbi onun daxilindəki mənasında, fəlsəfəsində, qüdrətindədir. Deməli, səbəbin gözəlliyi (hüsni-təlil) şairin dilinin, bədii sözünün gözəlliyindədir.

Biz məqalədə klassik şairlərimizin yaradıcılığında məharətlə yaradılan hüsni-təlillərə aid nümunələrlə onların mahiyyətini işıqlandırmğa çalışacağıq.

Açar sözlər: hüsni-təlil, səbəbin gözəlliyi, poetizmin ifadə vasitələri

GİRİŞ

Poetik nitqə xas olan ekspressivlik və emosionallıq ən təsirli, ən kəsərli üslubi vasitələrdəndir. Klassik poeziyanın emotiv funksiyası müxtəlif bədii materiallarla gerçəkləşir. Anadilli şeirimizin ən nadir incilərini yaradan şairlərimizin hiss və duyğularının təsvir və tərənnüm etdiyi obyektə, əşya və hadisəyə, onun yaratdığı poetik təəssürata münasibəti heyratamiz şəkildə ifadə edilir. Bu cür emotiv funksiya, həm söz ustadlarımızın canlı xalq danışığı dilinin ifadə imkanlarından ustalıqla istifadə etməsindən irəli gəlir, həm də ən adi söz və ifadələrə xüsusi üslubi fiqurların sayəsində yeni məna vermələrindən, məcazi don geyindirmələrindən, məqsəd və məramlarına uyğun olaraq təkrarlardan istifadə etmələrindən, nəhayət, səbəbin gözəlliyini yaratmalarından qaynaqlanır. Bədii nitqin bu cür təşkili gerçək bir eşqi, sevən qəlbin kövrək duyğularını, sevgilisinə həssas münasibətini, istək və arzularını, lirik qəhrəmanın kədər və sevincini, gözəlin bədii portretini daha canlı və təsirli boyalarla əks edə bilər.

ARAŞDIRMA

Bədii dilin çox mühüm tərkib hissəsi bədii təsvir və ifadə vasitələridir. Bədii təsvir vasitələri ədəbiyyatşünaslıqda məcazlar kimi də təqdim edilir. Təbii ki, bədii ədəbiyyatı məcazsız təəvvür etmək qeyri-mümkündür. “Hər hansı bir sənət əsərinə, abidəyə vurulan naxışlar, ornamentlər ona gözəllik gətirdiyi kimi bədii əsəri də gözəlləşdirən epitetlər, təşbehlər, metaforalar, metonimiyalar, mübaligələr, litotalar və s.bu kimi məcazlardır”. (7) A.Ourbanov yazırdı: “Müasir Azərbaycan ədəbi dilindəki sözlərin mənasının dəyişmə və inkişafını göstərən cəhətlərdən biri də onların məcazi mənada işlənməsidir. Dildəki sözlər real hadisə, hal, hərəkət və əşyaların ifadəsi üçün, adətən, öz mənalarında işlədilir. Beləliklə, nitqdə sözün iki cəhəti olur: bir onun öz əsas mənası, bir də ondan istifadə edilməsi. Bunlardan məna əsasdır, məcazilik isə sözün mənasının ancaq bir imkanındır... Sözlər məcazi mənada işləndikdə öz həqiqi mənası üzərində yeni özünəməxsus məna çalarlığı yaranır”. (2, 314) Yüksək poetik siqlətə, estetik dəyərə malik olan məcazlar sistemi, bədii ifadə üsulları lirik qəhrəmanın duyğu və düşüncələrini, kədər və izzətlərini, vəsf olunan gözəlin bədii portretini oxucularla paylaşmaqda misilsiz rol oynayır.

Bədii söz sənətinin solmaz incilərini, anadilli poeziyamızın möhtəşəm nümunələrini yaradan Qazi Bürhanəddin, İzzəddin Həsənoğlu, İmadəddin Nəsimi, Şah İsmayıl Xətai, Cahan Şah Həqiqi, M.Füzuli, S.Təbrizi kimi şairlərimiz şeir dünyasına yeni ab-hava, zərif və çox nadir hallarda müşahidə edilən bədii ifadə vasitələri, incə üslub gözəllikləri gətirmişdir. Azərbaycan şeirinin ilkin nümayəndələrindən biri olan Qazi Bürhanəddin həm hökmdar, həm də şair kimi tarix səhifəsində müstəsna xidmətləri olmuşdur. Q.Bürhanəddinin poeziyası formaca rəngarəng, məzmunca zəngin və dolğundur. Şair qəzəl, rübai, tuyuq janrlarında yazıb-yaratmış, kamil sənət əsərləri meydana gətirmişdir. Eşq və gözəlliyi tərənnüm edən Qazi Bürhanəddin lirik qəhrəmanın kədər və sevincinin göstərməklə yanaşı, onun duyğu və düşüncələrinin, iradə azadlığının tərəfdarı kimi də çıxış etmişdir. Şairin əsərləri şadlıq, sevinc, həyatdan zövq almaq, nikbinlik notları üstündə köklənmişdi: *Bəzənmişdir yenə gülşən bu gecə, Əya bülbül gözün rövşən bu gecə... Ey göz, göz ol nigarın söhbətində, Ey yüz, ayağına döşən bu gecə*. Göründüyü kimi, qəzəlin hər bir ifadəsi oxucuya sevinc, fərəh bəxş edir. Bədii təsvir və ifadə vasitələrinin zərif tülünə bürünən misralar insanın ruhuna xəfif-xəfif sığışır. Bax beləcə qəm, kədər buludları üstündən keçib gedir. Hüsni-təlil adlanan ifadə vasitəsindən böyük ustalıqla istifadə edən Q.Bürhanəddin misralarına xüsusi bir tərəvət, misilsiz bir gözəllik qatır. Şərq poeziyasının ən nadir poetik fiqurlarından olan hüsni-təlildən istifadə edən şair bədii təfəkkürünün emosionallığını, estetik siqlətini daha zərif üslubla, incə boyalarla, səs və söz assosiasiyasının harmoniyası ilə çatdırır: *Nərgiz cigəri dağ durur gözü alından, Al qana boyandı ləbi alı ilə lalə*. (4) Beytin məzmunu: *Sevgilinin gözünün hiyləsindən nərgizin ciyəri dağlıdır. Lalə də dodağının qırmızılığından al qana boyandı*. Şair misrada nərgizin ciyərinin dağlanması səbəbini sevgilinin gözünün hiyləsi, lalənin al qana boyanmasını da dodaqlarının qırmızı rəngi ilə əsaslandırır. Əslində səbəb kimi görünənlərin hər biri onların təbii xüsusiyyətindən qaynaqlanır. Deməli, hüsni-təlil–səbəbin

gözəlliği elə misraların gözəlliği, duyğuların tərəvəti, düşüncələrin saflığında, yeniliyindədir. Başqa bir beyti nəzərdən keçirək: *Necə qandır ləblərin kim gözlərim görməyicək, Gözüm ilə yüzüm arasında bir qan tökülür.* (4,183) Beytdə şair aşiqin qanlı göz yaşlarını tökməsinin səbəbini sevgilisinin qan kimi qırmızı dodaqlarında görür. Yəni sevgilinin dodaqlarının qırmızılığının fonunda aşiqin axan göz yaşları qırmızı rəngə boyanır. Göründüyü kimi, şair fikir vəhdətində məntiqi əlaqəyə xüsusi diqqət yetirir. Təbii ki, bu cür möhtəşəm vəhdət, məntiqi əlaqə misralara təkrar olunmaz bir sadəlik, tərəvət və aydınlıq gətirir. Real bədii təsvir və ifadə vasitələrindən istifadə elə gerçək gözəlliği, təmiz sevginin böyüklüyünü tərənnüm edir. Səbəbin gözəlliği (hüsni-təlil) də bu saf sevgidə, həqiqi duyğularda özünü büruzə verir.

Azərbaycan xalqının yetişdirdiyi görkəmli ədəbi şəxsiyyətlər içərisində Şah İsmayıl Xətai Səfəvinin (1486-1524) xüsusi yeri vardır. Azərbaycan Səfəvi dövlətinin yaradıcısı kimi böyük şöhrət qazanan Şah İsmayılın siyasi fəaliyyəti, mədəniyyətin, dogma ana dilinin inkişaf etdirilməsi sahəsindəki xidmətləri onun ədəbi-bədii yaradıcılığı ilə sıx surətdə əlaqəlidir. Xətai divan ədəbiyyatına yeni ab-hava gətirmiş, heca vəznində sadə lirik qoşmalar, gəraylılar, varsağılar, bayatılar düzüb-qoşaraq yeni bir ədəbi cərəyanın yaranmasına cıdır açmışdır. İstər heca vəznində, istərsə də klassik şeir üslubunda, əruz vəznində yazdığı əsərlərin misralarına istifadə etdiyi poetik fiqurlarla ana təbiətin əlvan naxışlarına bənzəyən naxışlar vurmuş, lirik qəhrəmanın hiss və duyğularının tərcümanına çevrilmişdir. Ş.İ.Xətai də şairlər tərəfindən az istifadə edilən rəddül-əcuz ələs-sədrdən və hüsni-təlillərdən istifadə edərək möhtəşəm nümunə yaratmışdır:

*Ruzigarım tirədir sənsiz, əya **arami-dil,***
Dil** nəçin aram tutsun həddən ötdü **intizar.

İntizarəm,** vədeyi-vəslin yolunda **hər zaman,
Hər zaman** divanətək dağlara düşdüm **biqərar.

Biqərar oldum** saçıntək rüxlərindən ayrı **mən,
Mən** nəçin aram edim sənsiz ki **oldum** **dilfıkar.

Dilfıkar oldu** Xətai fırqətindən **ruzü şəb,
***Rüzü şəb** vəslin xəyali canda qaldı yadigar. (6,82)*

Qəzəldə sevən nəcib bir qəlbin hərarəti, təlatümləri, həyəcanları təbii, səmimi şəkildə oxuculara çatdırılır. Gerçək aşiqin duyğularını, hər zaman vüsal vədəsi ilə intizarda olduğunu şair o qədər təbii canlandırır ki, oxucu da bu intizarın son bulmasını arzulayır sanki. Lirik qəhrəmanın intizarı, ayrılıqdan doğan kədəri, divanətək dağlara düşməyi, gecə-gündüz ayrılıqdan dilfıkar olmağı rəddül-əcuz ələs sədr ifadə vasitəsindən istifadə edilməklə heyrətamiz ustalıqla yaradılıb. Rəddül-əcuz ələs sədr, təşbeh, inversiyalar vəhdətində lirik qəhrəmanın nəcib duyğuları, ayrılıqdan doğan kədəri və vüsal həsrəti olduqca təbii və inandırıcı görünür. Onu qeyd edək ki, Q. Bühranəddinin, Ş.İ.Xətəinin və b. şairlərin qəzəllərində bu cür təkrarlardan istifadə edilməsi bir sənətkar zəifliyi, söz, qafiyə tapmaqda acizlik kimi başa düşülməməlidir. Çünki qəzəl 5-10 beytlik klassik şeir janrıdır. Şübhəsiz ki, hər beyt üçün müstəqil qafiyə tapmaq çətin ola bilməz. Bu, məqsədli şəkildə təkrarlanan bədii ifadə üsuludur.

XV əsr anadilli poeziyamızın inkişafında böyük xidmətləri olan şairlərdən biri də Cahanşah Həqiqidir. Hökmdar şair ana dilində məhəbbət lirikasının gözəl nümunələrini yaratmışdır. Şairin poetik dili səmimiyyəti, aydınlığı və xəlqiliyi ilə ürəkləri oxşayır: *Al ilən ol qara gözün qəməsi ilə dəldi bağrımı, Dövri-zəmanə fitnəsi yaxdı məni bu al ilən.* (3) Beytin mənası: Hiylə, yalanla o qara gözün qəməsi ilə bağrımı dəldi, zamanın (məcazi mənada: bəxt, tale) fitnəsi bu hiylə, yalanla məni yandırdı. Beytin struktur-semantik assosiativliyində, poetik mənanın dolğunlaşmasında, ahəngdarlığın, ritmin reallaşmasında bədii fiqur kimi rəddül-əcuz ələs-sədrin və hüsni-təlilin çox müstəsna xidməti vardır. C. Həqiqinin qəzəlindən nümunə kimi verdiyimiz beytində rəddül-əcuz ələs-sədr *al ilən* ifadəsi ilə yaradılmışdır. Şair misrada lirik qəhrəmanın bağrının dəlinməsinin səbəbini qara gözün qəməsində görür. Deməli, hüsni-təlil qara gözün qəməsi birləşməsi ilə formalaşmışdır.

Anadilli poeziyamızın ən görkəmli nümayəndələrindən olan İ.Nəsiminin şeir dünyası da hüsni-təlillərlə süslənmiş, zərif təllərin altından bərq vuran incilərə, ləl-cəvahirə bənzəyir. Şairin hər bir kəlməsi səbəbin gözəlliyinin təsdiqidir: *Əlfazi-Nəsimi bu gün ol möcüzədir kim, Bənzər ana bir löleyi-şahvar ələ girməz.* (5, 84) Beytin mənası: Nəsiminin sözləri bu gün elə bir möcüzədir ki, ona bənzər bir şaha layiq inci tapılmaz. Bu olduqca təbii alınır və poetikliyin ən yüksək zirvəsini fəth edir. Çünki şairin sözünün möcüzə olmasının səbəbi onun daxilindəki mənasında, fəlsəfəsində, qüdrətindədir. Deməli, səbəbin gözəlliyi (hüsni-təlil) şairin dilinin, bədii sözünün gözəlliyindədir.

Başqa bir beytə nəzər salaq: *Ləbin şol ləli-əhmədir, dişin ol dürri-gövhərdir, Ki, ləli torpağa saldı, buraxdı dürri dəryaya.* (5, 59) Beytin mənası belədir: Dodağın o qırmızı ləldir ki, ləli torpağa, dişin elə əsl incidir ki, incini dənizə buraxdı. Yəni şairin tərənnüm etdiyi gözəlin dodağının qırmızısı ləlin qırmızılığından, dişlərinin parlaqlığı incinin, dürrün parlaqlığından daha üstündür. Ona görə də ləl torpağın dərinliklərinə, dürr isə dəryaya (hasil olduqları məkanlara) qayıtmalı olur. Səbəb müqayisə olunan gözəlin dodağının allığı (qırmızılığı), dişlərinin parlaqlığıdır. Səbəbin gözəlliyinin yanında ləl və incinin qırmızılığı və parlaqlığı xəfif qalır, sönük görünür. Yenə də sözün qüdrəti ilə yaradılan ecəzkar hüsni-təlil!

Və yaxud: *Sədəfin içinə kar əylədi incü əridi, Ki, ləbin cövhərinə ləli-Bədəxşan demişəm.* (5, 166) Beytin mənası: Dodağın cövhərinə Bədəxşan incisi deməyim sədəfə elə təsir elədi ki, inci əridi. Deməli, incinin əriməsinin səbəbi sevgilinin dodağının Bədəxşan incisinə oxşamağıdır. Yəni səbəbin gözəlliyi sevgilinin dodağının Bədəxşan incisi kimi parlaq və qiymətli olmasıdır.

Beləliklə, dahi söz xiridarlarının ləl-cəvahiratla, inci, sədəf, yaqutla dolu olan xəzinəsindən götürdüyümüz bəzi nümunələrdə rəddül-əcuz ələs sədr və hüsni-təlillə yaradılmış gözəlliklərə az da olsa, toxunmuş olduq.

NƏTİCƏ

* Bədii dilin çox mühüm tərkib hissəsi bədii təsvir və ifadə vasitələridir. Bədii təsvir vasitələri ədəbiyyatşünaslıqda məcazlar kimi də təqdim edilir.

* Q.Bürhanəddin, İ.Nəsimi, Ş. İ. Xətai, C. Həqiqi kimi şairlərimiz şeir dünyasına yeni ab-hava, zərif və çox nadir hallarda müşahidə edilən bədii ifadə vasitələri, incə üslub gözəllikləri gətirmişdir. Bu ifadə vasitələrindən biri klassik ədəbiyyatda az müşahidə olunan rəddül-əcuz ələs-sədrdir. Sədr şeirdə misranın əvvəli, rəddül-əcuz isə misranın sonudur.

* Azərbaycan dilində yazılan şeirin, tuyuğun ilkin nümayəndələrindən sayılan Qazi Bürhanəddin hüsni-təlildən böyük ustalıqla istifadə edərək misralarına xüsusi bir tərəvət, misilsiz bir gözəllik qatır.

* Ş.İ.Xətai, C.Həqiqi də hüsni-təlildən istifadə edərək möhtəşəm nümunələr yaratmışdır.

* Anadilli poeziyamızın ən görkəmli nümayəndələrindən olan İ.Nəsiminin şeir dünyası da hüsni-təlillərlə süslənmişdir. Şairin hər bir kəlməsi səbəbin gözəlliyinin təsdiqidir.

ƏDƏBİYYAT (KAYNAKÇA)

1. Azərbaycan klassik ədəbiyyatında işlədilən ərəb və fars sözləri lüğəti (1981). “Maarif”. Bakı
2. A.Qurbanov. (2003). Müasir Azərbaycan ədəbi dili. I cild. “Nurlan”. Bakı
3. Cahanşah Həqiqi. Şeirləri . “Şərq-Qərb”, Bakı, 2006
4. Ə.Səfərli, X.Yusifov. (1982). Qədim və orta əsrlər Azərbaycan ədəbiyyatı. “Maarif”. Bakı
5. İ.Nəsimi. (1991). Mən bu cahana sığmazam. “Gənclik” nəşriyyatı. Bakı
6. Ş.İ.Xətai. (2005). Əsərləri. “Şərq-Qərb” nəşriyyatı. Bakı
7. <http://www.anl.az>

SƏMƏD VURĞUNUN “KOM SOMOL” POEMASI.**Həsənova Leyla Ziyafət qızı****Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Filologiya fakültəsi, müəllim****Email: leylamuzi@gmail.com****Orcid İd: 0009-0006-9057-9205**

Xülasə: Səməd Vurğun XX əsr Azərbaycan poeziyasının öncül nümayəndələrindən biridir. Onun yaradıcılığı həm romantik təxəyyül, həm də sosialist ideologiyasının bədii ifadəsi baxımından zəngin məzmun daşıyır. Xüsusilə “Komsomol” poeması sovet gəncliyinin obrazı fonunda inqilabi romantizmin əsas xüsusiyyətlərini əks etdirir. Bu əsər həm tarixi, həm də estetik cəhətdən tədqiqata dəyərdir.

Açar sözlər: ədəbiyyat, Səməd Vurğun, poeziya, inqilabi romantika

Summary: Samad Vurgun is one of the leading representatives of Azerbaijani poetry of the 20th century. His work is rich in content, both in terms of romantic imagination and artistic expression of socialist ideology. In particular, the poem "Komsomol" reflects the main features of revolutionary romanticism against the background of the image of Soviet youth. This work is worth studying both historically and aesthetically.

Keywords: literature, Samad Vurgun, poetry, revolutionary romance

Səməd Vurğun XX əsr Azərbaycan poeziyasının ən görkəmli simalarından biridir. O, milli poeziyada romantik pafosu, ictimai idealları və bədii təxəyyülü ilə seçilən sənətkarlardandır. Şairin yaradıcılığı həm klassik ənənələrə bağlılıq, həm də dövrün ictimai-siyasi tələblərinə cavab vermək baxımından özünəməxsus yer tutur. Onun poeziyasında vətən sevgisi, xalq məhəbbəti, əmək ideali və qəhrəmanlıq kimi mövzular geniş yer tutur. Səməd Vurğun, xüsusilə sovet dövründə yetişən gəncliyin mənəvi formalaşmasında mühüm rol oynamışdır. Bu baxımdan “Komsomol” poeması onun ideya-estetik axtarışlarının bariz nümunəsi kimi diqqəti cəlb edir.

“Komsomol” poemasında müəllifin əsas məqsədi sovet gəncliyinin inqilabi ruhunu, vətənə bağlılığını və əməksevərliyini tərənnüm etməkdir. Bu məqsədə uyğun olaraq Səməd Vurğun konkret bir obrazdan daha çox, ümumiləşdirilmiş bir gənclik portreti yaradır. Poemanın qəhrəmanları – Komsomol üzvləri – keçmişin zülmətinə qarşı gələcəyin işığını daşıyan bir ideal obraz kimi təqdim olunur:

Ayazlı, şaxtalı o qış axşamı,

O, ay dediyimiz göylərin şamı...

O qarlı düzlərə bazıb yanırdı,

Yolçular getdikcə yol uzanırdı [1, 7]

Bu misralarda qəhrəmanların yalnız fiziki deyil, mənəvi yetkinliyi də vurğulanır. Gənclər sadəcə qurucu qüvvə deyil, həm də ideoloji daşıyıcıdır.

Romantik ədəbiyyatda qəhrəman adətən idealizə olunur, real dünyadan çox, arzuların və idealların dünyasında yaşayır. Vurğunun “Komsomol”unda da bu xüsusiyyətlər aydın şəkildə müşahidə olunur. Gənc qəhrəman öz şəxsi maraqlarından çox, ictimai məqsədlər uğrunda mübarizə aparır, bu isə onu tipik romantik obrazlara yaxınlaşdırır.

... Bəşər bu yolları keçəydi gərək,

Böyük addımlarla gəlir gələcək... [1, 23]

Əsərdə gəncin fiziki zəhməti ilə yanaşı, mənəvi gücü də qabardılır. O, təbiəti dəyişir, boşluğa həyat gətirir – bu isə romantizmin klassik motivlərindən biridir.

Səməd Vurğunun dil üslubu poetik baxımdan zəngin və emosionaldır. Metaforalar, simvolika, ritorik suallar əsərdə geniş istifadə olunmuşdur. Gənclik obrazı təkcə yaşla deyil, daxili enerjisi və vətən sevgisi ilə müəyyən edilir. Bu isə qəhrəmanın fəvqəlbəşər bir gücə malik olduğunu göstərir və romantik poeziyanın klassik ənənələrini yaşadır.

Eyni zamanda, poemada təsvir olunan sevgi xətti də öz romantik pafosuyla diqqəti çəkir. Cəlil və Humayın sevgisi saf məhəbbət, əsl sevgi rəmzi kimi M.Füzulinin Leyli və Məcnunundan heç də geri qalmır. Bu isə xalq şairinin öz keçmişinə, klassiklərimizə, xüsusilə də Füzuliyə olan bağlılığının bariz sübutudur.

“Komsomol” poeması, mahiyyət etibarilə, sosialist realizmi çərçivəsində yazılsa da, onun daxilindəki poetik motivlər romantizm elementləri ilə zəngindir. Burada reallıq və ideya harmonik şəkildə qovuşur. Qəhrəman həm konkret tarixi şəraitdə fəaliyyət göstərir, həm də ideal bir gələcəyin daşıyıcısıdır.

Səməd Vurğunun “Komsomol” poeması təkcə sovet dövrünün ideoloji çağırışlarına cavab vermir, eyni zamanda romantik poeziyanın dərin məzmunlu bir nümunəsidir. Burada şair həm inqilabi ideyaları tərənnüm edir, həm də bədii-estetik dəyərlərə sadıq qalır. Əsər bu baxımdan həm dövrün ruhunu ifadə edir, həm də poetik fikrin yüksək nümunəsi kimi yadda qalır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Vurğun, Səməd. Seçilmiş əsərləri. III cild, Bakı: Yazıçı, 1983.
2. Sadiq İ. Səməd Vurğunun özü və sözü, 2025
3. Qədirova M. Səməd vurğunun yaradıcılığında romantika, 2017

DİVAN ƏDƏBİYYATINDA TƏSƏVVÜFÜ VƏŞFLƏRİN ÜRFANİ MƏZMUN VƏ BAXIŞLAR POETİZMİ

Doç.Dr. ƏBÜLFƏZ ƏZİMLİ

ORCID: 0009-0001-1327-3425 ezimliebulfez@yahoo.com.tr Google Akademik, Dünya Sülh Səfiri; Nobel Prize & India- Birliyinin Yönetici üzü; Qlobal Yazarlar Akademiyası-Hindistan üzü; Türk Dünyası Vətəndaşlığı və Eytimçilər Birliyi üzü; TÜRKSOY üzü; Naxçıvan Dövlət Universiteti, Tarix-Filologiya Bölümü; Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu; Bütöv Azərbaycan

ÖZƏT

Divan ədəbiyyatı—başdan ayağa təsəvvüf-ürfani ədəbiyyatdır. Divan şeiri də başdan-başa poetikalar şeiridir. Bütün 'Divan'lar öz mövzusu, məzmun və mənası ilə Təsəvvüf-Ürfani düşüncələr və ifadələr, təsvir və vəşflər, tərənnümlər poetikasındır

Divan ədəbiyyatı, Sufizm-Təsəvvüf-Ürfani baxışlar təlimidir. Mövzu və ideya baxımından Xalq ədəbiyyatı poetikasında dərin bir elminin ürfani poetika var. Klassik-Divan ədəbiyyatında sufizm- Təsəvvüf və Ürfani baxışlar mənzilləri vardır. Yalnız bu elmi əxz etməklə bu mənzillərdə olmaq olar. Bu Bötöv, Böyük Ədəbiyyatda estetik təlim və baxışlar, məna və ideyalar, mövzular hansı bədii-poetik ideyalar tutumuna malikdir.

Ümumtürk Ədəbiyyatı və Hikməti dünyasında təsəvvüf-ürfani aləm nədir? Hər şeydən öncə:

- Təsəvvüf-Ürfan İlahi eşq aləminə sığınma məftunluğudur:
- burda mənalər pərdəli-örtüklüdür: gizlinlər o örtük altındadır:
- Gərək bu gizlinləri görə biləsən ki, İlahi mehrə qovuşasan:
- bunun üçün gərək həm də bəsinətin ola:
- bəsinətin ola ki, nəinki mənaləri və örtükləri, özünü də görə biləsən.

Ən kor adam odur ki, özünü də görə bilmir. Hz. Əli əleyhissəlamın bir sözü var: “Görmək yalnız gözlə olmaz, görünüş baxanı aldada bilər”.

Bunu belə bir müddəə içəriklərindən təsbit etmək olar: Sufizm-ürfani baxışlarda Təsəvvüf adından aliyyə, bəsinətin təməliyə, dolğunluğa, vəhdətə doğru yolları olan aləmdir: burada əsas məsələ kamillikdir; başqa sözlə desək, kamillik onun əsas təlim-əxzətmə və özündə təlqin etmə elmidir. Yalnız “İnsani-kamil” olma ilə Təsəvvüf və Ürfani fəzilətlərə yetə biləsən.

Bu təlimə görə, 'insani-kamil' olmayan əslən insan deyil, şəkllən insandır. Bu halda, sözsüz ki, onda Ürfani fəzilətlər, təsəvvüfi hikmətlər olmaz və bununla onda bəsinət kamilliyi də olmaz.

Ürfan--tasəvvuf aləmidir: o geniş yayılımları, uca simaları, dərin dəryaları olan bir aləmdir. Və Ürfan aləmdə aləmdir. İnsanın daxilində özündən böyük aləm var: o aləm dərinləşdikcə dərinləşən, böyüdükcə böyüyən aləmdir: onun qapıları bir-birinə açılır, gerçəklər, əsl anlamalar-dərketmələr oradadır: onlara ulaşmaq üçün gərək qapıdan içəriyə gire biləsən. Çünki qapılar bir-birindən gizlin sirləri saxlayan mənzillərin girişidir+ hər kəs o qapılara yaxın düşə bilməz və hər kəs dərin-dərin dəryaların təkindəki dərinliklərin yolunu tapa bilməz.

AÇAR SÖZLƏR:Divan ədəbiyyatı və ürfan; Təsəvvüf baxışlar poetizmi; Nəsimi-“Nə əcəb?” nidası

Divan literature is Sufi-mystical literature from beginning to end. Divan poetry is also a poetry of poetics from beginning to end. All 'Divans' are Sufi-Mystical thoughts and expressions, descriptions and descriptions, and hymns with their theme, content, and meaning.

Divan literature is the teaching of Sufism-Sufi-Mystical views. In terms of theme and idea, there is a deep science of mystical poetics in the poetics of folk literature. There are apartments of Sufism-Sufi and Mystical views in classical-Divan literature. Only by mastering this science can one be in these apartments. What artistic-poetic ideas do aesthetic teachings and views, meanings and ideas, and themes have in this Complete, Great Literature.

What is the Sufi-Mystical world in the world of General Turkish Literature and Wisdom? First of all:

- Sufism-Mysticism is the fascination of taking refuge in the world of Divine love:
- here the meanings are veiled: the hidden are under that veil:
- You must be able to see these hidden things in order to attain Divine love:
- for this, you must also have insight:
- you must have insight so that you can see not only the meanings and veils, but also yourself.

The blindest person is the one who cannot see himself. Hazrat Ali (peace be upon him) has a saying: "Seeing is not possible with the eyes alone, appearances can deceive the beholder."

This can be determined from the following proposition: In Sufism-mystical views, Sufism is a world with paths from the ordinary to the sublime, from the simple to completeness, fullness, and unity: the main issue here is perfection; in other words, perfection is its main teaching-learning and self-immolation science. Only by becoming "Humanly Perfect" can one attain Sufism and the Mystical virtues.

According to this teaching, one who is not "humanly perfect" is not a human being at all, but a person in disguise. In this case, of course, he will not have the Mystical virtues, the Mystical wisdoms, and thus he will not have the perfection of insight.

The Mystical is the world of Sufism: it is a world with wide expanses, lofty faces, and deep oceans. And the Mystical is a world within the world. There is a world greater than himself within man: that world is a world that deepens as it deepens, grows as it grows: its doors open to each other, truths, true understandings-realizations are there: in order to reach them, you must be able to enter through the door. Because the doors are the entrances to apartments that keep secrets hidden from each other+ not everyone can get close to those doors, and not everyone can find the way to the depths at the bottom of the deepest oceans.

KEYWORDS: Divan literature and mysticism; Sufi views, poetics; Nasimi - the exclamation "What is strange?"

GİRİŞ

Qurani-Kərimin nazilindən sonra Divan ədəbiyyatı yarandı. Bu Divan ədəbiyyatının bütün məzmun və ideyaları, ruhu Təsəvvüf və Ürfani sirlər üzərində yarandı.

Təsəvvüf-Ürfan İlahi eşq aləminə sığınma məftunluğudur. Divan ədəbiyyatı—başdan ayağa təsəvvüf-ürfani ədəbiyyatdır. Divan şeiri də başdan-başa poetikalar şeiridir. Bütün 'Divan'lar öz mövzusu, məzmun və mənası ilə Təsəvvüf-Ürfani düşüncələr və ifadələr, təsvir və vəsflər, tərənnümlər poetikasıdır.

Divan poeziyasında boş misra ya beyt yoxdur: bütün beytlər ayı-ayrılıqda və mbütöv mətn daxilində xüsusi məzmun və ideyalar poetikasıdır.

ÜRFAN- AÇIQLARIN İLAHİ EŞQDƏ VƏ TƏSƏVVÜFÜN UCA SƏMASINDA MƏKAN SALAN FƏSFLƏR ALƏMİDİR

Ümumtürk Ədəbiyyatı və Hikməti dünyasında təsəvvüf-ürfani aləm nədir? Hər şeydən öncə:

- Təsəvvüf-Ürfan İlahi eşq aləminə sığınma məftunluğudur:
- burda mənalar pərdəli-örtüklüdür: gizlinlər o örtük altındadır:
- Gərək bu gizlinləri görə biləsən ki, İlahi mehrə qovuşasan:
- bunun üçün gərək həm də bəsirətin ola:
- bəsirətin ola ki, nəinki mənaları və örtükləri, özünü də görə biləsən.

Ən kor adam odur ki, özünü də görə bilmir. Hz. Əli əleyhissəlamın bir sözü var: “Görmək yalnız gözlə olmaz, görünüş baxanı aldada bilər”.

Mahiyyətə, əsl görünüm hansı görünümdür? Əlbəttə, Əglin və Qəlbin gözü ilə görmək görünümü. Peyğəmbərimiz Muhəmməd səllallahu əleyhi və alihi və səlləm-in meracını vəsf edərkən böyük Azərbaycan şairi Şeyx Nizami Gəncəvi yazırdı ki o, Allahı ‘Ağıl-ın və Qəlb-in gözü ilə gördü’. Bu, bəşərin Ürfani görünüşüdür: əqlin və qəlbin gözü ilə görmək Ürfani elmin hikmətlərindəndir. Deməli, Ürfan-Təsəvvüf elmi ilahi nemətlərə yetişmək elmidir. “Qurani-Kərim”in nazili ilə bu elm gəldi, anlayanlar arasında formalaşdı, geniş intişar tapdı.

Bizim əcdadlarımızın adı ilə adlanan Kəngər boğazından tutmuş, Kiprə-Kıbrısa, Balkanlara-Adriatik dənizinə və ətraflarına aid məkanlar Azərbaycan Türkcəsi, Azərbaycan Divan ədəbiyyatının, Ürfani-təsəvvüf elmlərin yayıldığı məkanlardır. Azərbaycan-Öğuz Türkcəsində olan Divan ədəbiyyatı dil və üslub, mövzu və məzmun, ideya və ifadə poetikasına görə məkanlar baxımından da Bütöv ədəbiyyatdır.

Bu ədəbiyyatlarda dil, mövzu, ideyalar sərhədlər tanımır. Divan ədəbiyyatı, Sufizm-Təsəvvüf-Ürfani baxışlar təlimidir. Mövzu və ideya baxımından Xalq ədəbiyyatı poetikasından dərin bir elminin ürfani poetika var. Klassik-Divan ədəbiyyatında sufizm- Təsəvvüf və Ürfani baxışlar mənzilləri vardır. Yalnız bu elmi əxz etməklə bu mənzillərdə olmaq olar. Bu Bütöv, Böyük Ədəbiyyatda estetik təlim və baxışlar, məna və ideyalar, mövzular hansı bədii-poetik ideyalar tutumuna malikdir? Bunu belə bir müddəə içəriklərindən təsbit etmək olar:

-Sufizm-ürfani baxışlarda Təsəvvüf adidən aliyyə, bəsirdən tamlığa, dolğunluğa, vəhdətə doğru yolları olan aləmdir:

- burada əsas məsələ-kamillikdir, ‘İnsani-kamil’-Kamil insan olma baxışı; başqa sözlə desək, kamillik onun əsas təlim-əxzətmə və özündə təlqin etmə elmidir. Yalnız “İnsani-kamil” olma ilə Təsəvvüf və Ürfani fəzilətlərə yetə bilərsən. Bu təlimə görə, Nühyiddin ibn Ərəbinin ifadəsilə desək, ‘insani-kamil’ olmayan əslən

insan deyil, şəklən insandır. Bu halda, sözsüz ki, onda Ürfani fəzilətlər, təsəvvüfi hikmətlər olmaz və bununla onda bəsirət kamilliyi də olmaz.

Ürfan--tasəvvuf aləmidir: o geniş yayılımları, uca simaları, dərin dəryaları olan bir aləmdir. Və Ürfan aləmdə aləmdir. İnsanın daxilində özündən böyük aləm var: o aləm dərinləşdikcə dərinləşən, böyüdükce böyüyən aləmdir: onun qapıları bir-birinə açılır, gerçəklər, əsl anlamalar-dərketmələr oradadır: onlara ulaşmaq üçün gərək qapıdan içəriyə gire bilsən. Çünki qapılar bir-birindən gizlin sirləri saxlayan mənzillərin girişidir+ her kes o qapılara yaxın düşə bilməz və hər kəs dərin-dərin dəryaların təkindəki dərinliklərin yolunu tapa bilməz.

Sözlüklərdə Ürfan bele anladılır:

Ürfan -is. (fa;ni) Ar. 1.Bilmə, anlama, sezmə, kültür. 2. Gerçəyə ulaştırıcı güclü seziş, varis, varislik (Türkçe sözlük, 2005: 979).

Yaxud:

Ürfan (ər.) 1) bilmə, xəbərdar olma; 2) ürfan təsəvvüfdə-Allahı dərketmə mənalı daşıyır. (Ereb ve fars şəzləri lüğəti,1985: 255).

“Ürfan-biliş, qavrayış deməkdir. Təsəvvüfdə ürfan özünü bilməkdir. Bu da eşq ilə əldə edilir. Ürfan sahibinə **arif** deyilir” (Fedai, 2003: 204)

Bütün bunlara rəğmən, bizim yanıtlımız-şərhimiz:

Düzdür, bu lüğəvi anlatımların hamısı doğru, lakin geniş və əhatəli deyil, yəni bu izahlar mənalı tam anlama bilmir, elmi-ədəbi-poetik baxımdan tam açıqlama vermir, ifadəcə elmi-poetik məzmunu tam əhatə etmir.

Bizim yanıtlımızda Ürfan mənalı və məkanları geniş, mənalı dərin olan **eşq-bəsirət** elmidir: Ürfan insanın ruhani me'ninin denizidir- İnsanın özünü anlayıb tapmaq elmidir; o elə bir elimdir ki, onun zatında insan özünü daha aydın görə bilir, özünü daha aydın anlayır; onda-Ürfanda Aşiq özünü sevgilisinə təslim edib və özündə yalnız sevgilisinin mehrini, vəcdini – heyranlığını--vurğunluğunu, heyranlığını, təslimiyyətini saxlayır: necə deyirlər, Aşiq özünü unudur və sevgilisindən özgə bir varlıq tanımır. Aşiq sevgilisinə vurğunluğu ilə Eşq vəhdətində məqam tapır. Bu, Allah sevgisidir, İlahi Eşq elmidir.

Ürfan-dildir-danışar, sözlə deyil, Eşqlə: Eşq danışar- sözle degil, maftun olma dililə. Ürfan Qəlbin özüdür: qəlb ürfani olursa, qurudur, səxtir; və beləcə, onda sevgidən, eşqdən əsər-ələmət olmaz

Min dörd yüz ildir ki, hikmətli sözlər, ədəbiyyat əlemi onunla-Ürfan dililə nizam tapıb, onunla hərəkət edib, onunla yaşayıb və yaşayır. Ürfani aləmdən kənar aləmlər puç və fanidir. “Dünya- fanidir” deyənlər cismani və müvəqqəti yaşamdan başqa bir nəsə düşünə bilməyiblər; halbuki daimi olan Aləmdə yaşamaq üçün yaradılıb insan. Ona görə insan Alidir-lakin Öz-ündən kənar olan, fanilikdə, qəflətdə olanlar bu Ali olan aləmin sirrinə vəqif vəqif olamazlar: deməli, ürfani ola bilməzlər.

Ürfani elm- Eşq, İlahi Məftunluq elmidir: məftunluq sufizmdə özünü anlamadır, Mərifət-də olmadır: və bu anlama **bəsirət** anlamasıdır və bu anlama ilə insan İlahi Eşq vəhdətinə mənsub olmaqdadır. Ona görə Nəsimi deyirdi 'Bolmuşam Həqqi, 'ənəl-həqq' /mən-həqqəm' deməkdir- yəni 'mən allaham' demək deyil—bu cür söyləmək təxribatdır

Nəsiminin bir qəzəlinə müraciət edək. 'Nə əcəb" rədifli bu qəzəl insanın ürfani gerçəkliklərlə, saxta, yalan və süni baxışlar kontrast bir üslubdan açıqlanır. Qəzəl doqquz beytdən ibarətdir. Hər beytdə dolğun mənalıdır: bu mənalı kontrast halında verilir, üz-üzə gətirilir. Bu həm də bir mənadı başqa bir mənanı əks etdirmək poetizmi vardır.

Ey könül, hər bivücdan can umursan, nə əcəb?!

Bikərəmdən lütf ilə ihsan umursan, nə əcəb?!

=Mənanın daxili-ürfani məzmunu nədən ibarətdir?

Könülə müracətdir: könül nədir? Könül dünyadır: orada məskən slıb ürfani əlamətlər. Bu halda, demək, Könül bir aləmdir: elə bir aləm ki orada min-min ürfani işıqlar yanır. Könül işıqları Ürfani işıqları aydınladan işıqlardır

Burada ağılın və qəlbin gözü ilə görmə bəşirəti vardır. Ey könül, əgər sən bivücdan—vücudsuzdan, cansızdan can umursansa, deməli sən bəşirət görünümün bağlanıb, orada daha işıqlar yanmır.

Qəlbin nuru ilədir bəşirət gözü. Bu, zahiri gözlə deyil—batini gözlə görmə vardır ki, bu görmədə ürfani nurlardır aydınlığı yayan, görünməyənəgörünüm idrakı verən. Məgər sən idrakındamı laqeyd olub buna ki, cansızdan can umursan? Batini görmə bəşirət gözü ilə görmədir. Bu bəşirət gözü anlayan gözdür.

Anlamada ürfani poetizm, fəlsəfə nədir? İşarə ilə anlamadır: demədən anlamadır, dilə gətirmədən mənaya gələn məzmunudur. Bikərəmdən- yəni kərəmi, lütfü, bəxşişi, hünəri və iradəsi kəsilməşdən, diqqət və qəğısı olmayandan, xəsis və quru vücuddanmı ehsan umursan?

Beytdəki ürfani açım: canlı və cansız ayırd edən anlamdır, bivücd, yəni daha canı qalmamış bir vücuddan sən can uma bilməzsən. Çünki cansız vücd quru cəsəddir, onun nəfəsi yoxdur, nəfəsi olmayan sənə necə nəfəs-verə bilər?

Bişəriətlər nə bilsin əbiyanın şərtini,

Bitəriqətdən rəhi-ərkan umursan, nə əcəb?!

- Şəriət- elmdir. Allaah-Təala buyurur ki, Biz şəriəti- onun əzəmətli Kitabını peyğəmbərə göndərdik ki, bəndələrə xəbər eləsin. Bu, əbiyanın- Peyğəmbərlərin və peyğəmbərliyi şərtidir. Bu şəriətdən xəbər olmayan da Haqq yolunda, sirati-müstəqimdə ola bilməz. Onlar Triqət-İlhi Eşq yolunda ola bilməz. Bu halda, ey Könül, bu xəbərsizlərdən sən “rəhi-ərkan”- ədəb-**ərkan**, mərifət, Əxlaq uma bilməzsən.

Bibəsərdən mə`niyi-şövqi-kəməli-mərifət,

Bixəbərdən söhbəti-ürfan umursan, nə əcəb?!

Hər qayanın lə`li olmaz, hər dəryanın gövhəri,

Hər sədəfdən lö`ləvü mərcan umursan, nə əcəb?!

-Hər qayanın daşı olsa da, ləli olmaz və dəryanın suyu və dərinliyi olsa da- incisi olmaz.

Sədəf- içindən inci çıxan dəniz böcəyi qabığı. Təsəvvüf də inci içində incidir. Özü Dəryadır. Bu dərya içində nə qədər incilər var! Lakin hər sədəfdə inci və mərcan olmaz. Bu halda, Ey Könül, sənə nə olub ki, belə bir təlaşda olursan?!

Çün əzazil “əhsəni-təqvim”ə baş endirmədi,

Onda sirri-Kəbeyi-hənnan umursan, nə əcəb?!

- *Hənnan-meyl salma/*

**Divi-naməhrəm ki tutmaz ismi-əzəmdən xəbər,
Əhriməndən rəhməti-rəhman umursan, nə əcəb?!**

**Hiç imiş zöhdüvü zərqi, zahidin əfsanəsi,
Şol fəqihdən mə`niyi-Qur`an umursan, nə əcəb?!**

**Umma hər qəlbi zəğəldən aşiqin əsrarini,
Kafirin könlündən sən iman umursan, nə əcəb?!**

**Ey Nəsimi, bivəfadan ummagil rəsmi-vəfa,
Bivəfadan əhd ilən peyman umursa, nə əcəb?!**

(Nəsimi İmadəddin. Məndə sığar iki cahən. Bakı, Gənclik, 1973, səh 16)

Zərqi- hiylə, riyə, ikiüzlülük: sufilərin geydikləri göy rəngli paltar.

/qəlbi zəğəl--quru, saxta qəlb, dəğə-hiyləgər, xəbis)

Sözlüklərdə Ürfan bele anladılır:

Ürfan -is. (fa;ni) Ar. 1. Bilmə, anlama, sezmə, kultür. 2. Gerçəyə ulaştırıcı güclü seziş, varis, varislik (Türkçe sözlük, 2005: 979).

Yaxud:

Ürfan (ər.) 1) bilmə, xəbərdar olma; 2) ürfan təsəvvüfdə-Allahı dərkətmə mənalrı daşıyır. (Ereb ve fars sğzleri lüğeti, 1985: 255).

“Ürfan-biliş, qavrayış deməkdir. Təsəvvüfdə ürfan özünü bilməkdir. Bu da eşq ilə əldə edilir. Ürfan sahibinə *arif* deyilir” (Fedai, 2003: 204)

Bütün bunlara rəğmən, bizim yanıtımız-şərhimiz:

Düzdür, bu lüğəvi anlatımların hamısı doğru, lakin geniş və əhatəli deyil, yəni bu izahlar mənalrı tam anlada bilmir, elmi-ədəbi-poetik baxımdan tam açıqlama vermir, ifadəcə elmi-poetik məzmunu tam əhatə etmir.

Bizim yanıtımızda Ürfan səmaları və məkanları geniş, mənalrı dərin olan *eşq-bəsirət* elmidir: Ürfan insanın ruhani mehrinin dənizidir- İnsanın özünü anlayıb tapmaq elmidir; o elə bir elimdir ki, onun zatında insan özünü daha aydın görə bilir, özünü daha aydın anlayır; onda-Ürfanda Aşiq özünü sevgilisinə təslim edib və özündə yalnız sevgilisinin mehrini, vəcdini – heyərətini--vurğunluğunu, heyranlığını, təslimiyyətini saxlayır: necə deyərlər, Aşiq özünü unudur və sevgilisindən özə bir varlık tanımır.

Ürfan--tasavvuf aləmidir: o geniş yayılımları, uca simaları, dərin dəryaları olan bir aləmdir. Və Ürfan aləmdə aləmdir. İnsanın daxilində özündən böyük aləm var: o aləm dərinləşdikcə dərinləşən, böyüdükce böyüyən aləmdir: onun qapıları bir-birinə açılır, gerçəklər, əsl anlamalar-dərketmələr oradadır: onlara ulaşmaq üçün

gərək qapıdan içeriye gire biləsən. Çünki qapılar bir-birindən gizlin sirləri saxlayan mənzillərin girişidir+ hər kes o qapılara yaxın düşə bilməz və hər kəs dərin-dərin dəryaların təkindəki dərinliklərin yolunu tapa bilməz.

Aşiq sevgilisinə vurğunluğu ilə Eşq vəhdətində məqam tapır. Bu, Allah sevgisidir, İlahi Eşqdır.

= Anlamayan heç vaxt anlayammaz: çünki Allah istəməz-anlasın: mənə hökm yeritmək-hədə gəlməklə, tələbələrə "anlatma" deyənlər oxumasın, çünki onsuz da onlar anlamayacaq:

Ürfani elm- Eşq, İlahi Məftunluq elmidir: məftunluq sufizmdə özünü anlamadır, Mərifət-də olmadır: və bu anlama *bəsirət* anlamasıdır və bu anlama ilə insan İlahi Eşq vəhdətinə mansub olmaqdadır. Ona görə Nəsimi deyirdi 'Bolmuşam Həqqi, 'ənəl-həqq' /mən-həqqəm' deməkdir- yəni 'mən allaham' demək deyil—bu cür söyləmək təxribatdır.

Ümumən, bütün Divan ədəbiyyatı poetikasında, o cümlədən, Kİbrıslı Handinin və Ordubadlı Salikin də şeirlərində, hikmət ələmlərində Məna-Ürfandır, Ürfan da Məna.

Bütün Tasavvuf poeziyasında mənalar özü özünü aşkar edir: əslində, manalar-ən aşkar olan varlıqlardır: aşkar olana vəsflər ilə məna incəlikləri düzülər-boyunbağı incilərinin düzülüşü kimi.

Handi poetikasına xas ideya-bədii ifadəsin digər bir bucağı- vəsfetmədir: Vəsf – Əli Handinin ürfani türksüdür:

Və bu *Vəsf* ruhun məkan və məskəninin laylalarını dilə gətirir.

Təsəvvüf lirikasında *Vəsfetmə* mənaların əlamət və nişanlarını, rənglərini açma poetikasıdır. Əli Handinin klassik bağlılığının ruhu bu nişanlara, əlamətlərə, bu əlamətlərdəki əlamətlərə, yəni hem əlamətə, hem də əlamətin əlamət-nişanlarına məxsusdur. Bu anladada ne kadar anlamlar yatır: bu yatımlar Handinin poeziyasında Manaların məhsusi irfani sırlarıdır: bu sırların vəsf-vüsəl-aşk-can-canan vəhdətində beyana mühtac manalar vardır;

Ve bu özəllikdə daha bir incə özəllik: manalar onun vəsfından gıdalanır: bele desək: mena mena yaradır, akar sular gibi kendi nehrine sığışmır, özünün mansup olduğu məkana, İlahi kudretin İrfan daryasına kovuşmağa doğru gedir.

İrfan məktəbini bitirmedən hakkın feyzini kendinde yaşata bilməzsən.

NƏTİCƏ OLARAQ:

Min dörd yüz ildir ki, hikmətli sözlər, ədəbiyyat əlemi onunla-Ürfan dililə nizam tapıb, onunla hərəkət edib, onunla yaşayıb və yaşayır. Ürfani ələmdən کنار ələmlər püç və fanidir. "Dünya- fanidir" deyənlər cismani və müvəqqəti yaşamdan başqa bir nəsnə düşünə bilməyiblər; halbuki daimi olan Aləmdə yaşamaq üçün yaradılıb insan. Ona görə insan Alidir-lakin Öz-ündən کنار olan, fanilikdə, qəflətdə olanlar bu Ali olan ələmin sirrinə vaqif olamazlar: deməli, ürfani ola bilməzlər.

ƏDƏBİYYAT

ƏZİMLİ ƏBÜLFƏZ. 2021. TƏSƏVVÜF ƏDƏBİYYATI. Təsəvvüf-İlahi Eşq Elmidir. ƏSƏRLƏRİ. 100 cildli, Cild-3. Naxçıvan, 2021

İMADƏDDİN NƏSİMİ. Məndə sığar iki cahan. Bakı, Gənclik, 1973, səh 16

ƏLİ HANDİ. Divan. Nəşr etdirən: Harid Fədai. Lefkoşa-2003.

Ereb ve fars sözləri lüğəti, 1985: 255.

Türkçe sözlük, 2005: 979

MÖVLANA MƏHƏMMƏD FÜZULİNİN ƏDƏBİ BAXIŞLARI: “MƏN-KİMƏM”**Doç.Dr.ƏBÜLFƏZ ƏZİMLİ**

ORCID: 0009-0001-1327-3425 ezimliebulfez@yahoo.com.tr Google Akademik, Dünya Sülh Səfiri; [Nobel Prize & India](#)- Birliyinin Yönetici üzü; Qlobal Yazarlar Akademiyası-Hindistan üzü; Türk Dünyası Vətəndaşlığı və Eytimçilər Birliyi üzü; TÜRKSOY üzü; Naxçıvan Dövlət Universiteti, Tarix-Filologiya Bölümü; Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu; Bütöv Azərbaycan

ÖZƏT

Məhəmməd Füzuli həqiqətin, kədər və qəmin, möhnətin “cövrü-cəfanın, əqlin və fəzlin, idrakın şairidir: yalan və hiylənin, məkrin və rıyanın şairi deyil.

Füzuli poeziyası böyük insan qəminin “ruhi-rəvanı”dır, deməli, Füzuli qəmin və ələmin, bəlanın Füzulisidir

Şair niyə bu qədər əzabda, qəm məngənəsində, möhnət və sıxıntıdadır ki, özünü məhv olmuş bilir? Könlündə möhnət yükü, ruhunda boğuntu, idrakında əzab nədəndir? Bu zamanın və insanın bəlasından, faciəsindən yaranmayıbmı? Bu faciə və qəm imansızlıqdan, bəşər növünün idraksızlığından, insanın cahilliyindən, qürbət sıxıntısından, rəzalət və həqarətdən törənmişdir.

Şair yaşadığı torpağın və onun adamlarının xarakterini farsca divanının dibəçisində belə açıqlayır:

“... doğulduğum və yaşadığım yer İraqi-ərəbdir ki, sultanların kölgəsindən uzaq və sakinlərinin şüursuzluğu üzündən xəraba qalmış bir ölkədir. Bura elə bir bostandır ki, xuraman sərvəri, səmum küləyinin qasırğalarıdır, açılmamış qönçələri məzlum şəhid qəbirlərinin qübbələridir

Fələk Füzuliyə “yüz min bəla” vermişdir: çünki fələkdə dərdin, bəlanın qiyməti aşağıdır. Füzulidə isə dərd-bəla, qəm Füzuli himmətinin ifadəsidir, Füzuli himmətini artırır. Onun böyüklüyünə və ucalığına, şərəfinə aiddir. Füzulidə qəm matah deyil. əgər qəm də matah olsaydı, Füzuliyə çatmazdı, imkanlılar onu çox bəla qiymətə alardılar.

Lakin Füzulidə qəm çox bahadır, o qədər bahadır ki, heç kəs ala bilməz onu. Füzuli qəmin aşığıdır. Qəm də Füzuliyə aşığıdır. Qəm Füzulidə rahat yaşayır, böyüyür, qol-qanad açır.

Qəm Füzulidən başlayır, Füzulidə də qurtarır.

AÇAR SÖZLƏR: Məhəmməd Füzuli; Mən- kiməm?; Fələk vəFüzili.

MEVLANA MUHAMMAD FIZULI'S LITERARY VIEWS: "MAN-KIMAM"-**WHO AM I?;****ABSTRACT**

Muhammad Fizuli is a poet of truth, sorrow and grief, "the suffering of labor, of reason and grace, of understanding: he is not a poet of lies and deceit, of deceit and hypocrisy.

Fizuli's poetry is the "spiritual-soul" of great human grief, so Fizuli is the Fizuli of grief and suffering, of trouble

Why is the poet in so much pain, in the grip of grief, in labor and distress that he feels himself destroyed? Why is there a burden of labor in his heart, a suffocation in his soul, and suffering in his understanding? Has it not arisen from the misfortune and tragedy of this time and man? This tragedy and grief is due to disbelief, the lack of understanding of the human species, the ignorance of man, the distress of exile, born of disgrace and humiliation.

The poet describes the character of the land he lives in and its people in the preface to his Persian divan as follows:

“... the place where I was born and live is Iraq-Arabia, a country far from the shadow of sultans and ruined by the unconsciousness of its inhabitants. This is a melon whose cypresses are the whirlwinds of the samum wind, and whose unopened buds are the domes of the graves of oppressed martyrs

Falek, give Fuzuli “a hundred thousand troubles”: because in Falek, the price of trouble and trouble is low. In Fuzuli, however, trouble and sorrow are an expression of Fuzuli’s devotion, they increase Fuzuli’s devotion. They belong to his greatness and exaltation, and his honor. Grief in Fuzuli is not a luxury. If grief were a luxury, it would not reach Fuzuli, the wealthy would buy it at a very high price.

But grief is very expensive in Fuzuli, so expensive that no one can buy it. Fuzuli is the lover of grief. Grief is also in love with Fuzuli. Grief lives comfortably in Fuzuli, grows, and spreads its wings.

Grief begins with Fuzuli, and ends in Fuzuli.

KEYWORDS: Muhammad Fuzuli; Who am I?; Falak and Fuzuli

GİRİŞ

Məhəmməd Füzuli həqiqətin, kədər və qəmin, möhnətin “cövrü-cəfanın, əqlin və fəzlin, idrakın şairidir: yalan və hiylənin, məkrin və rıyanın şairi deyil. Və Füzuli Həqiqət dəryasının və Eşq vəsfinin şairidir. Eşq onun vəsflərinin simasında özünə qovuşur. Füzuli qəmi də Eşqin xəzinəsindən gələn bir incidir, dürdür.

Füzuli poeziyası böyük insan qəminin “ruhi-rəvanı”dır, deməli, Füzuli qəmin və ələmin, bələnin Füzulisidir

Şair niyə bu qədər əzabda, qəm məngənəsində, möhnət və sıxıntıdadır ki, özünü məhv olmuş bilir? Könlündə möhnət yükü, ruhunda boğuntu, idrakında əzab nədəndir? Bu zamanın və insanın bəlasından, faciəsindən yaranmayıbmı? Bu faciə və qəm imansızlıqdan, bəşər növünün idraksızlığından, insanın cahilliyindən, qürbət sıxıntısından, rəzalət və həqarətdən törənmişdir.

I. MƏN KİMƏM? – BİR BİKƏSÜ BİÇARƏVÜ BİXANİMAN

Məhəmməd Füzuli “Mən-kiməm” sualı və nidası ilə özünü bəyan edir.

Mən kiməm? – bir-fəqiri-bisərüpa,

Kəmtərin bəndəvi kəminə gəda.

Füzuli İlahi eşq mərtəbəsiindən özünü gözəl anlayır. O elə bi məqam və məkanda olma eşqindədir ki, o Eşqə yalnız İlahi eşq heyretində olanlar vaqif olarlar

Məhəmməd Füzuli həqiqətin, kədər və qəmin, möhnətin “cövrü-cəfanın, əqlin və fəzlin, idrakın şairidir: yalan və hiylənin, məkrin və rıyanın şairi deyil.

Füzuli poeziyası böyük insan qəminin “ruhi-rəvanı”dır, deməli, Füzuli qəmin və ələmin, bələnin Füzulisidir.

Füzuli qəmi “Mən kiməm?” sual nidasından doğub və bu nidada yaşayır, özünü bəyan edir.

Mənəm ki, qafil-əsalari –karivani-ğəməm,

Müsafiri-rəhi-səhrayi-möhnəti-ələməm

İlk öncə Füzuli qəmi bundan yaranmayıbmı? Füzuli məhz bu qəmin içində əriyir, özünü dərk edir, o, səfil bir fəqir, ən fəqir bir bəndə, fəqir və fəna yolunun yolçusudur, nə məcazında rüşvətخورluq qüruru, nə xəyalında yalan, rıya ehtimalı var.

Şair niyə bu qədər əzabda, qəm məngənəsində, möhnət və sıxıntıdadır ki, özünü məhv olmuş bilir? Könlündə möhnət yükü, ruhunda boğuntu, idrakında əzab nədəndir? Bu zamanın və insanın bəlasından, faciəsindən yaranmayıbmı? Bu faciə və qəm imansızlıqdan, bəşər növünün idraksızlığından, insanın cahilliyindən, qürbət sıxıntısından, rəzalət və həqarətdən törənmişdir. Bu diyarda elə bir adam yoxdur ki, idraka və idrak əhlinə, ağıla və humanizmə rəğbət bəsləsin.

Bu diyarın xilqərindən ona, meyil salan yoxdur, elə bir kimsə yoxdur ki, ona dərini izhar etsin, bu dərdə dəva iltimas etsin. Vətən daş-qaş içindədir, ancaq şair gül kimi tikanlığı özünə məskən etmişdir. Niyə? Şairi nə da.-qaş, nəvar-dövlət, nə mənəb, şöhrət, nə yüksək rütbə, nə də sultanlıq maraqlandırır. Onu narahat edən əqlin və fəzlin yoxluğu, idraksızlıq, kütlük, rəzillik dərdir. Şair yaşadığı torpağın və onun adamlarının xarakterini farsca divanının dibaçısında belə açıqlayır:

“... doğulduğum və yaşadığım yer İraqi-ərəbdir ki, sultanların kölgəsindən uzaq və sakinlərinin şüursuzluğu üzündən xəraba qalmış bir ölkədir. Bura elə bir bostandır ki, xuraman sərvəri, səmum küləyinin qasırğalarıdır, açılmamış qönçələri məzlum şəhid qəbirlərinin qübbələridir”.

Şair o qübbələrin gizlin xəzinəsi var. Bu xəzinələrin açarı Aşiqin İlahi eşq məqamlarındır. O məkan hansı məkandır? Şair ardıca söyləyir:

“Bura bir zövq məclisidir ki, şərabi parçalanmış ciyərlərin qanı, nəğmələri avara qəriblərin nalələridir. Nə möhnət artıran səhrasında rahatlıq nəsimi əsmiş, nə də bəlalarla dolu çölündə (dərd tozlarını) yatıra biləcək ümid buludu görünmüşdür. Belə bir əziyyət bağçasında könül qönçəsi necə açılar və can bülbülü nə oxuya bilər?...”

Yaşadığı həyatın və zamanın adamlarının şüursuzluğu mənəvi-ruhi kasıblığı şairi əzir, fəzlin, ağıl və idrakın rütbəsinə artırmaq üçün Füzuli Bağdad torpağını tərk edib Rum diyarına getmək təskini ilə yaşayır.

Füzuli, istərisən izdiyadi-rütbəyi-fəzl,

Diyari-Rum gözət, tərki-xaki-Bağdad et!

“Sakinlərinin şüursuzluğu üzündən xəraba qalmış bir ölkədə “Füzuli qərirdir və qərib nalələri onun ruhunun, idrakının qəmləridir. Fikrən, mənən əzab çəkənlər də qürbətdə, mühacirətdə yaşayanlar kimidir.

Qəriblik təkcə vətəndən uzaqlıqda deyil, idraksızlar, haqsızlar, cahillər və nadanlar, qəlpələr, korafəhimlər içərisində yaşamaq da qəriblikdir.

Füzuli insanların zülmünə yaxın, mehrinə uzaq idi. İstedad əhlinə, əhatəsində olan adamlardan neçə mərtəbələr ucada dayanan kimsəyə heç kəs meyr salmaz, onu “görməz”, ondan qaçar. Bu mənada Füzuli çərxin, dövrünün faciəsini yaşayar, qəmini çəkir.

Mən kiməm? – Bir bikəsü biçarəvü bixaniman,

Taleym aşuftə, iqbālım nikun, bəxtim yaman.

Biganəlik biçarəlik bixanimanlıq qəmin son ucudur. Şair niyə “bikəs” niyə “biçarə”, niyə “bixanimandır”, niyə onun “taleyi aşuftə”, iqbāl “nikun”, bəxti yamandır.

Məhəmməd Füzulinin aşiq könlü qəmxanədir: orada “yüz gəm mihmandır”, əzizlənilib, xatiri uca tutulub, sevilir. Füzuli ahının, naləsinin oxu xətasızdır, qəmdən Füzulinin qəddi kaman kimi əyilib, naləsinin təsiri bigümandır, yəni heç kəsə təsir etməz, Füzulidə qəm gizlənilib, özünə əbədi məskən salıb. Ona görə deyir ki, “qanda bir qəm itsə, məndən istəsinlər mən zəman”: dərd bəladan, qəmdən Füzuliyə aman yoxdur.

II. ŞEİRƏ YANAŞMANIN MÖVLANA MƏHƏMMƏD FÜZULİ MEYARI

Füzulidə hər vəsf halı aşiqin qəmindən, qəlbindən gələn tərənnüm nəğmələridir.

Sözə münasibət şairin qəlbindən gələn meyrin yanaşmasıdır.

Şeirə Mövlana Məhəmməd Füzuli meyarından yanaşma təriqi: “şair Leyli kimi diləfruz”, “Məcnun kimi cigərsuz” olmalı.

Şeir –ilhamın, əqlin və qəlbın, duyğuların, düşüncələrin hasili olaraq, ifadə edilən bədii-poetik yaradıcılıq növüdür. Hamıda ilham var, amma şair ilhamını başqalarından fərqləndirən məhz onun bədiiliyi, yəni poetikliyi, obrazlı, mənalı, tutumlu olmasıdır- daha boş-boş, çılpaq, düşük, primitif söyləmlər, sözlərlə yüngül-

yüngül söz quraşdırmaq deyil. Poeziya əqlin və qəlbin, hiss və duyğunun, bədii görünüş və anlamın, onların elmindən, ilhamından yaranan poetika—poeziya sənəti deməkdir.

Klassik poetika mənasında Şeir nədir?

Vaxtilə Mövlana Məhəmməd Füzuli deyirdi ki, **“Mən şairi-Museyi-kəlaməm”**. Məhəmməd Füzuli niyə belə deyirdi?

Birincisi, Məhəmməd Füzuli şeirə, şeir sözünə və mənə incilrənə ali məqamdan qiymət verirdi.

İkincisi, Məhəmməd Füzuli şeirin halına **“təğyir verdi”**, yəni onun halını, libasını, keyfiyyətini dəyişdirdi, ona yeni-yeni naxışlar vurdu, onu bəzədi və onu bəzənmiş gəlin qədər zərifləşdirdi. Beləcə, Füzulidə **şeir gözəlləşdi, gözəlliyin özü şeir oldu**. Onun təbirində **“şeir bir məsuqədir”**--siması, hüsnü, bütün ruhu bəzəklidir. Türkcə “Divan”ının “Dibaçə”sində o, şeirə özünün Mövlanalıq mərtəbəsindən yanaşır, şeirin məqamını və məkanını behişt **aləminə bənzədirdi**:

Beyt:

**Səhnə-lətifə dər vey xuban neşəste səf-səf,
Didarəşan möbarək həmçün suture-moshəf.
Xorşidlovh çun məh hər yek nehadə dər piş,
Bərgə-ketab çun qol hər yek gerefte dər kəf.**

Tərcüməsi: Lətif bir səhnə, orada gözəllər səf-səf oturmuşlar. Onların görünüşü Quran sətirləri kimi uğurludur. Hər birisi ay kimi günəş lövhəsini qarşısına qoymuşdur, hər birisi

kitab vərəqini gül kimi əlində tutmuşdur” (**Füzuli. Əsərləri. I cild**”. Tərtib edən: **Həmid Araslı. Bakı, 1996/2005, Səh 28**).

M. Füzuli sözünə davam edərək yazırdı: **“ Əmma hənuz ol növrəslərə nəzakəti-təb’dən tabi-iktisabi-dəqayiqi-ülum və taqəti-məşəqqəti-tə’limi-həqayiqi-hüdədü rüsum olmamağın məhfili-behiştəsalərində həmişə əş’ari-əşiqanədən qeyri nəsnə oxunmazdı və mütalə’ə etdikləri ovraqda cigərsuz qəzəllərdən qeyri bir xətt bulunmazdı.**

Beyt:

**Şe’ r bir mə’ şuqdur, hüsni-ibarət zivəri,
Canü dildən nazənin məhbublər aşıqləri.
(Füzuli, orada: səh. 28)**

Ən ali dərəcəsi odur ki, bu behişt məclislərində **“Həmişə əşari-aşıqanədən qeyri nəsnə oxunmazdı. Və mütalibə etdikləri övraqda cigərsuz qəzəllərdən qeyri bir xətt bulunmazdı”** (Füzuli, yenə orada: səh. 28-29)

“Əşari-aşıqanə”, “cigərsuz qəzəllər” Füzuli poeziyasının qol-qanadıdır, bu qanadlar şair ruhunu həm asimana qaldırır, həm “zəminə” endirir. Sual: Niyə məhz aşiqanə, niyə məhz “cigərsuz”? Çünki aşıqların qəlbi həmişə yanar, od tutub alışar; və bu məmada, qəzəl də aşıq şeiri, ciyər yangısıdır. Eşq söşün qol-qanadı, söz eşqin can yangısının pozisiyasıdır.

Deməli, şeirin gözəli aşiqanəliyindədir; aşiqanəlik eşq aləmində ruhun yangısıdır. Şair ona görə də “cigərsuz qəzəlləri”ni gözəllər məclisinə göndərir ki, onların ruhları eşq feyzindən aram tapsın: qəlləri eşqin nələsindən alışsın. Bu halda, eşqözü dəŞeiriyyətə dönür.

Məhəmməd Füzuli “Leyli Məcnun” dastanını yazmağa başlayarkən şeirində Leyli və Məcnun nisbətini görmək istəyirdi. Buna görə Tanrıdan imdad diləyirdi:

Lütf ilə şəbi ümmidimi ruz eylə!

İqbalımı tövfiq ilə firuz eylə!

Leyli kimi ləfzimi diləfruz eylə!

Məcnun kimi nəzmimi cigərsuz eylə!

Bədiyyat və mənalar baxımından Füzuli şeiri **“Leyli kimi diləfruz”**- ürək açan, könlü fərəhləndirən, **“Məcnun kimi cigərsuzdur”**-- ürək yandırıcı, göynədicidir.

“Avazeyi-nəzmim ilə aləmlər doldu və şöhrəti tam buldum”- deyən Füzuli sözün hikmətini artırdı, şeirdə hikməti üstün tutdu: **“innə min əş-şüiril-hikmətün”** (şeirdə hikmət vardır) mənasını ruhən də, fikrən də duydu. Şeirin himətindən xəbərsiz olanlar onun qədr-qiymətini anlayamırlar; bu mənada, şair: **“fəziləti-şeyrə məzəmmət, isnadi-təhmət olduğunun həqiqətin bildim”** – deyir:

Şeyr zövqündən olmayan agah

Əhli-nəzmi məzəmmət eyləməsin.

Kəndi cəhlinə etiraf etsin

Hər kərəmət seyr söyləməsin.

Beləcə, Məhəmməd Füzuli sözə mənalar verdi, mənə gövhərinin incilərini kəşf elədi, dərədəki daşın qəlbindən ləl çıxartdı, dənizin dibindən dürr xəzinəsini də üzə çıxarıb aləmə səpdi. Poetika aləmində və tələbində Sözlə mənə bir-birinə bağlıdır:

Söz mənadan asılıdır,

Məna sözdən hər zaman.

Bir-birindən asılıdır-

Necə ki, cism ilə can.

Yalnız o şeir diləfruz və cigərsuzdur ki, onunla aşiqlər təskinlik tapır: eşq vəsfinin feyzi daha da artır.

Söz-cism, məna ruhdur; ruh-canlı, cism-cəsəddir, nəfəsi yoxdur; bu halda, mənasız söz-cansızdır, diri deyil.

Mənalı söz elmilidir, hikmət də mənalı sözdədir, ona görə də şair fəziləti də ayrı bir elmdir və **“kamal növlərindən mötəbər bir növdür”**. Deməli ən bəyənilmiş söz hikmətli sözdür, ən bəyənilmiş ifadə məna yükünü açmaq, hikmətli sözün bəzənməsidir. (Füzuli. Divan.Dibaçə, Nəşr 2005. Səh. 29-30).

Mövlana Məhəmməd Füzuli qəm selindədir, füzuli qəmini heç kəs güldürə bilməz. –Füzulidən qeyri. Çünki qəm seli onun içindədir. Bu sel Kərbəladan, Azərbaycana, Azərbaycandan Kərbəlaya axır. Bu sel Gündoğardan Günbatana, Güneydən Qüzeyə axır, zəmindən asimana qalxır, asimandan zəminə yenir.

Qəm-aqilindir, cahilin deyil, hər dərdlidən “dəvayi-dərd” ummaq olmaz. Çünki hər kəs bilməz dərdin nə olduğunu.

Səbrim alıb fələk, məna füz bəla verər.

Az olsa bir meta, el ona çox baha verər...

Hər dərdsizdən Füzuli umma dəvayidərd

Səbr eylə kim ki, dərd veribdir, dəva verər.

Fələk Füzuliyə “yüz min bəla” verir: çünki fələkdə dərdin, bəlanın qiyməti aşağıdır. Füzulidə isə dərd-bəla, qəm Füzuli himmətinin ifadəsidir, Füzuli himmətini artırır. Onun böyüklüyünə və ucalığına, şərəfinə aiddir. Füzulidə qəm matah deyil. əgər qəm də matah olsaydı, Füzuliyə çatmazdı, imkanlılar onu çox baha qiymətə alardılar.

Lakin Füzulidə qəm çox bahadır, o qədər bahadır ki, heç kəs ala bilməz onu. Füzuli qəmin aşığıdır. Qəm də Füzuliyə aşığıdır. Qəm Füzulidə rahat yaşayır, böyüyür, qol-qanad açır.

Qəm Füzulidən başlayır, Füzulidə də qurtarır.

Füzuli qəmi intəhasızdır.

Füzuli anlayanalar üçün Füzulidir.

Füzuli qəmi anlayanların qəmidir, nadan və cahillərin yox.

Füzuli qəmin və ağrının, dərd və bəlanın filosofudur.

Füzuli qəmi həqiqətin, müdrikliyin, ali eşqin, sevdanın qəmidir.

Qəm Füzuli sehrindədir.

Füzuli-qəmin sehrindədir.

Füzuli poeziyası poetik sehrdir, onun poetik sehri də qəm sehrinin zirvəsidir.

Füzuli bu zirvədə yaşayır!

(Əzimli Ə. “Mən kiməm?” “Şərq qapısı” qəzeti, № 10, 8 mart 1995-ci il.

Füzuli dünyanın bütün möhnət və ağrılarını, dərdlərini, yanğılarını özündə saxlayır.

Bu qəmi heç kəs çəkə bilməz, ancaq Füzuli kimi azmanlar çəkə bilər. Heç bir ürək buna tab gətirə bilməz. Amma Füzuli könlü onu özündə hifz eləyər, saxlayar.

Füzuli həm də biçarədir ona görə ki, qəminin dəvası bululmazdır. Füzuli bir də ona görə biçarədir ki, dünyanın mehrindən kənardır, bu dünyanın və insanların qayğısından uzaqdır.

III. “MƏN-- ŞAİRİ-MUSEYİ-KƏLAMƏM”.

“Musa kəlamlı” olmaq- şairin sözünün və mən-məzmunlarının Tur məqamında olası deməkdir.

Mövlana Məhəmməd Füzuli şeirin halına “təğyir verdi”, yəni ... keyfiyyətini dəyişdirdi, ona yeni-yeni naxışlar vurdu, onu bəzədi, bəzənmiş gəlin qədər zərifləşdirdi.

Füzulidə şeir gözəlləşdi, gözəlliyin özü şeir oldu, “şeir bir məşuqədir” siması, hüsnü, bütün ruhu bəzəkli. Türkçə”Divanın” “Dibaçə”sində şeirin məqamı və məkanını behişt ələminə layiq bilir:

Lərif bir səhnə orada gözəllər səf-səf oturmuşlar. Onların görünüşü Quran sətirləri kimi gözəldir”.

Ən ali dərəcəsi odur ki, bu behişt məclislərində “Həmişə əşəri-əşiqanədən qeyri nəsnə oxunmazdı. Və mütləq etdikləri ovraqda cigərsuz qəzəllərdən qeyri bir xətt bulunmazdı”.

“Əşəri-əşiqanə”, “cigərsuz qəzəllər” “Füzuli poeziyasının qol-qanadıdır, bu qanadlar şair ruhunu göylərə qaldırır, “zəminə” endirir.

Niyə məhz əşiqanə niyə məhz “cigərsuz”? əşıqların qəlbi həmişə yanar, od tutub alışar, qəzəl də əşiq .eiri, ciyər yanğısıdır. Deməli, şeirin gözəli əşiqanəliyindədir, əşiqanəlik ruhun yanğısıdır. Şair “cigərsuz qəzəlləri” gözəllər məclisinə göndərir ki, onların runu aram tapsın. Qəlləri eşqin nələsindən alışsın. “Leyli Məcnun” dastanını yazmağa başlayarkən şeirində Leyli və Məcnun nisbətini görmək istəyir. Tanrıdan imdad diləyir:

Lütf ilə şəbi ümmidimi ruz eylə!

İqbalımı tövfiq ilə firuz eylə!

Leyli kimi ləfzimi diləfruz eylə!

Məcnun kimi nəzmimi cigərsuz eylə!

Bədiyyat və mənalar baxımından Füzuli şeiri “Leyli kimi diləfruz” ürək açan, könlü fərəhləndirən, “Məcnun kimi cigərsuzdur” ürək yandırıcı, göynədicidir.

“Avazeyi-nəzmim ilə aləmlər doldu və şöhrəti tam buldum”- deyən Füzuli sözün hikmətini artırdı, şeirdə hikməti üstün tutdu: “innə min əş-şi”ri-ləhikmətün”(şeirdə hikmət vardır) mənasını ruhən də, fikrən də duydu. Şeirin himətindən xəbərsiz olanlar onun qədr-qiyətini anlayammazlar, bu mənada şair: “fəziləti-şeyrə məzəmmət, isnadi-töhmət olduğunun həqiqətin bildim” – deyir:

Şeir zövqündən olmayan agah

Əhli-nəzmi məzəmmət eyləməsin.

Kəndi cəhlinə etiraf etsin

Hər kəramət sehr söyləməsin.

Füzuli sözə mənalar verdi, mənə gövhərinin incilərini kəşf elədi, dərədəki daşın qəlbindən ləl çıxartdı, dənizin dibindən dürr xəzinəsini üzə çıxarıb aləmə səpdi.

Sözlə mənə bir-birinə bağlıdır:

Söz mənadan asılıdır, mənə

sözdən hər zaman

Bir-birindən asılıdır necə

ki, cism ilə can.

Söz-cism, mənə ruhdur, ruh cism-cəsəddir, mənasız söz-cansızdır, nəfəsi yoxdur, diri deyil. Mənalı söz elmdir, hikmət də mənalı sözdədir, ona görə də şair fəziləti də ayrı bir elmdir və kamal növlərindən mötəbər bir növdür”. Deməli ən bəyənilmiş söz hikmətli sözdür, ən bəyənilmiş ifadə mənə yükünü açmaq, hikmətli sözün bəzənməsidir.

Füzulidə söz də əvvəldir, mənə da: söz işlətmədən əvvəl onun mənasını düşünüb, mənadan əvvəl də sözü. Onun şeirlərində söz tək deyil, söz özü-özünü bəzəyir, söz yaranandan sonra da mənalanır. Bu mənada Füzuli sözə “ehya verir”, sözü dirildir. Füzuli sözü mənə gövhərinə açardır. Mənə gövhəri xəzinədə gizlənmişdir. Ona görə də Füzulinin söz aləmində iki yol var idi: Əvvəl xəzinəni tapmaq, sonra mənalı ləl incilərini, çünki, xəzinəni tapmadam onun mənə gövhərinin dəyər-qiymətini bilmək olmaz.

Füzuli xəzinəni tapdı, xəzinə

yaratdı, özü xəzinə oldu!

Füzuli mənəni tapdı, mənə

yaratdı, özü mənə oldu!

Füzuli gövhəri tapdı, gövhəri

yaratdı, özü gövhər oldu!

Əzimli Ə. “*Fikir*” qəzeti, № 4, 1996-cı il.

Mövlana Məhəmməd Füzuli Mənalının əhatəsindədir. O mənalı onun poeziyasının qanadlarıdır. Bir mənalı ifadə var, bir də mənalı ifadə etmək. Füzulidə hər söz mənadır, hər söz müstəqim və məcazidir, şeirin məcazi fikrin və ifadənin məcazındadır, Füzulidə hər söz bir söz yaradır, hər mənadan bir mənə törəyir, onun poeziyasında sözlə mənə, mənə ilə söz bir-birinə qovuşuqdur, bir-birini cilalayır.

NƏTİCƏ OLARAQ:

Fələk Füzuliyə “yüz min bəla” veri: çünki fələkdə dərdin, bəlanın qiyməti aşağıdır. Füzulidə isə dərd-bəla, qəm Füzuli himmətinin ifadəsidir, Füzuli himmətinə artırır. Onun böyüklüyünə və ucalığına, şərəfinə aiddir. Füzulidə qəm matah deyil. əgər qəm də matah olsaydı, Füzuliyə çatmazdı, imkanlılar onu çox bəla qiymətə alardılar.

Lakin Füzulidə qəm çox bahadır, o qədər bahadır ki, heç kəs ala bilməz onu. Füzuli qəmin aşığıdır. Qəm də Füzuliyə aşığıdır. Qəm Füzulidə rahat yaşayır, böyüyür, qol-qanad açır.

Qəm Füzulidən başlayır, Füzulidə də qurtarır.

ƏDƏBİYYAT

MƏHƏMMƏD FÜZULİ. Türkcə Divanı. Bakı-2005

MƏHƏMMƏD FÜZULİ. Divan.Dibaçə, Nəşr 2005. Səh. 29-30.

ƏZİMLİ ƏBÜLFƏZ. “Mən şairi-Museyi-kəlaməm”. “Fikir” qəzeti, № 4, 1996-cı il.

ƏZİMLİ ƏBÜLFƏZ. “Mən kiməm”. “Şərq qapısı” qəzeti, № 10, 8 mart 1995-ci il

YURDUNDAN QOVULMUŞLARIN ƏDƏBİYYATI: MAHİRƏ NAĞIQIZININ LİRİZMİNDƏ DƏRƏLƏYƏZ HƏSRƏTİNİN NAZLI ANA NİSGİLLƏRİ

Doç.Dr. ƏBÜLFƏZ ƏZİMLİ

ORCID: 0009-0001-1327-3425 <https://az.h-index.com> author > k. ezimliebulfez@yahoo.com.tr Google

Akademik, Dünya Sülh Səfiri; Nobel Prize & India- Birliyinin Yönetici üzü; Qlobal Yazarlar

**Akademiyası-Hindistan üzü; Türk Dünyası Vətəndaşlığı və Eytimçilər Birliyi üzü; TÜRKSOY üzü;
Naxçıvan Dövlət Universiteti, Tarix-Filologiya Bölümü; Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu; Bütöv Azərbaycan**

ÖZƏT

Şairə Mahirə Nağıqızı Müasir AZərbaycan poeziyasının laylalı-həsrətə aşiq olan Leyli qübarlı şairədir. Və Bu Qübar içərisində Mahirə Nağıqızı Qərbi Azərbaycan-İrəvan-Dərələyəz-Göyçə kimi yüzlərlə-minlərlə Vətən ellərindən və soydaşlarından gələn həsrətin həsrəti, nisgilin nisgi içərisində laylalı-bayatılı-ağılı vəsflər söyləyən, Növhlər deyən müdrik aşiq-şairədir.

Dərələyəz- və bütün Qərbi Azərbaycan elləri şairə Mahirə Nağıqızının nisgilinə Baş yazısıdır. Bu nisgillərin laylalı və fəryadlı ağıları vardır. Bu ağılar Nazlı ana kimilərinin ağılarıdır. Nazlı ananın qəlbindəki fəryadları və dərdləri indiyədək onun övladlarının həyatında bayatı yağılarına dönüb.

Şairə Mahirə Nağıqızı poetizmini həyəcana salan, dərindən dərya dərinliyi aşıl原因, həsrətinə Aşırdağı boyda yüklər yükləyən El-oba, Doğma yurd-yuva, Vətən ağılarıdır. Aşrı insanı sıxar-sıxar və yarımcan edər. Həsrətin ən yangılı halları da bu nisgillərin içərisində coşar, coşduqca- ətrafları qaynar qazan kimi yandırar.

Mahirə xanım Nazlı ananın sırdaşı, həsrət, nisgil yoldaşı olub. Gizlində nə varsa- nisgillər, həsrətlər onları açıq-aşkar hala slar. Nazlı ana həsrəti bütün Dərələyəz analarının ürəyinə çəkilmiş dağ həsrətidir. Həsrət həsrətdən güc alar, və insan o həsrətin ağır-iztirablı nisgilləri içərisində yanar. Nazlı anaya edilən vəsflə sözlərin hamısı- DƏRDİN, NİSGİLİN, HƏSRƏTİN BAŞ DAŞIDIR. Başdaşlarında yazılan yazılar kimidir- bütün Dərələyəz yurd-yuvaları, məkanları məzar yerləri kimi hüznü və ələmlidir.

Həsrətdə olan insan- Nazlı ana və Nağlı ana kimi minlərlər analar. Analar laylılı olar, oxşamalı,əzizləməli olar, ahlər çəkə-çəkə qoşqular qoşar, daxilən çıraqlar kimi yanar və ağlar...Vətənsiz olanların Vətəni də eləcə ağlar. Dərələyəz kimi ağlar Məkandan yalnız fəryadlar gələr, və o fəryadlar yurd-yuvaların və onun sakinlərinin didərgin ruhlarından gələn nisgillərin və o nisgillə fəryad qoparan məzlumların ruhən hər nəfəsində və düşüncəsində, hiss və duyğusunda Nazlı ana kimi nisgilli analar yas içində olurlar.

*Və beləcə, Dərələyəz avaz olar, həsrətin nazı olar, Nazın Nazlı anları olar. Nazın həsrəti: "Sinəmdə oxum Vətən". Dərdini söyləyəcək bir sakini də yoxdur. Məzar evlərinin halından xəbərsiz olan övladların, məxsusən daha dərinlərə gedən Ana dərdlərinin bayatısıdır. Ana laylaları sinədə oyuq açan ox kimidir: **Nazlı anaların dərdləri, nisgilləri beşik kimi yurğalanar.***

Və beləcə, Həsrət çəkən elin və onun sakinlərinin dərdi dağdan ağırdır. Anaların simasında Dərələyəz Nağıllı, dastanlı, laylalı eldi. Bu ağırlığın hikmətindəndir ki, şairə Mahirə Nağıqızının hər bəndində və tam olan hər laylasında Məkanın bağırı deşilir- dərdi hər sözlə eşilir.

AÇAR SÖZLƏR: Dərələyəz; Nazlı ana nisgili; nisgildə Mahirə Nağıqızı: Qovuşuq dərdlər.

LITERATURE OF THE EXPELLED:**THE TENDING OF A NATIVE MOTHER'S LONGING IN THE LYRICS OF MAHIRE NAGHIGIZI**

The poetess Mahira Nagigizi is a poetess who is in love with the longing of modern Azerbaijani poetry. And within this longing, Mahira Nagigizi is a wise lover-poet who sings the longing of longing from hundreds of thousands of homelands and compatriots such as Western Azerbaijan-Irevan-Derelayaz-Goyche, a wise lover-poet who sings the longing of longing, the longing of longing, and the lamentations.

Derelayaz- and all the regions of Western Azerbaijan are the main texts of the poetess Mahira Nagigizi's lisgil. These lisgils have lullabies and wailing laments. These laments are the laments of those like Nazli ane. The cries and sorrows in the heart of the tender mother have turned into stale fires in the lives of her children.

The poetess Mahira Naghigizi is excited by the poetry of El-oba, Doğma yurd-yuva, Vatän, which infuse the depth of the sea into her sorrow, and burden her longing with burdens as big as Ashri Mountain. Ashri squeezes a person and makes him half-hearted. The most burning states of longing also flare up within these nisgils, and as they flare up, they burn the surroundings like a boiling cauldron.

Mahira khanum was Nazli's confidant, longing, and nisgil companion. Whatever is hidden in her - nisgils, longings make them obvious. The longing of a tender mother is the mountain longing drawn to the hearts of all the mothers of Deralayaz. Longing gains strength from longing, and a person burns within the heavy and painful nisgils of that longing. All the words of praise to the tender mother are the HEADSTONE OF SORROW, MISERABILITY, LONGING. Like the inscriptions written on the headstones, all the homes and places of Derelayaz are as sad and painful as graves.

A person in longing - thousands of mothers like the tender mother and the weeping mother. Mothers are lamentable, they should be cherished, they should be loved, they should be loved, they should be accompanied by sighs and sighs, they burn like lamps and cry... The homeland of those without a homeland also cries like the tender mother. Crying like the tender mother Only cries come from the place, and those cries are the cries of the exiled souls of the homes and their inhabitants, and the oppressed who cry with those cries, in every breath and thought, feeling and emotion, in every feeling and emotion of the mothers with those cries.

And so, Daralayaz becomes a voice, longing becomes gentle, Naz has its gentle moments. Naz's longing: "I sing the homeland in my chest." There is no resident to tell her pain. It is the staleness of the children who are unaware of the state of their grave houses, especially the mother's pain that goes deeper. Mother's lullabies are like arrows that open a hole in the chest: The pains of tender mothers, their nisgils rock like a cradle.

And so, the pain of the longing land and its inhabitants is heavier than a mountain. In the face of mothers, Daralayaz is a land of fairy tales, epics, and lullabies. It is because of the wisdom of this heaviness that in every stanza and every complete lullaby of the poetess Mahira Nağigızı, the heart of the Place is pierced - its pain is heard with every word.

KEYWORDS: Daralayaz; Nazlı mother nisgili; nisgil Mahira Nağigızı: Conjoined sorrows.

GİRİŞ

Dərsiz omaq olmaz -- bu müsibətlər zəmisində olan yurdun və ellərin və onların nisgili sakinlərinin- anaların ah-vayları, müsibətləri qarşısında.

Nazlı anaya bənzər dərdlər və vəsflər və həsrətlər. Ağılar tərzində deyilən bayatılarda, Nazlı ananın həmyurdları, Qovuşuq, Ələyəz, Ayısəsi, Güldüzü, Qabaqlı xanımlarının dərdləri, nisgilləri, fəryadları dil acır. Bir bayatısındakı sualların özündə həsrət və dərdlər dilə gəlir: “*Çəmən gülsüz olurmu?*” – *olmaz*. Ya “*Çaylar selsiz olurmu?*”- *olmaz*; Ya: “*Qərib olan kəslərin Ruhu elsiz olurmu?*”-*olmaz, olmaz, olmaz!*

Bayatını-laylanı nazlı söyləyən ananın fəryadında nə qədər nazlar var- həsrət də naz çəkir, dərd də, nisgil də, göz yaşı da

Mahirə Nağıqızının Dərələyəzdən bəhs edən bütün şeirləri bayatılıdır. Ən üstün Bayatı Nazlı anaların köksündən fəryad edərdi. Fəryadları həm özünü yandırardı, həm də onu dinləyənləri.

Mahirə xanımın bayatı düzgülərində dərd dil acır,- bağçalarda güllər açar kimi. Dərd ki yerindən oynadı—onun ağrısına hansı qəlb dözə bilər.

Heyrətin Nazlı Ana Yangısı- Dərələyəzdən axan Ələyəz yelinin simfoniyasıdır. Nə qədər Nazlıanlar var idi- o kəndlərdə, məkanlarda o simfoniyanın sızıltıları yatır.

Bayatılı-laylalı söyləmlər- Nazlı anaya üz tutub. Nazlı ananın simasında Dərələyəz xanımlarının, qız-gəlinlərinin həsrəti qaynar qazan kimi olub.

Laylalar nənniləri yırğalayan kimi, Ana mehrindən gələn bir gizlin halda olar nənnidə yırğalanan övladlar. Nazlı anaların səsinə və söyündə, həh ahında nə qədər kövrəklik var. Nazlı anaların üzü gülməzdi Dərələyəz ellərinin həsrətindən byatı söylərdi. dərdindən ağır dərdlər dil çar. Dərd- sevilən dərd, nazı çəkilən dərd: nisgilindən insanın ruhu titrəyən fəryadın iradəsidir.

Dərələyəz mənzərələri Nazlı ananın nisgilindən nakam qaldı. Bu nisgillə Şairə Mahirə Nağıqızının poetik səmasında yeni fəryadlar yüksəlir- bu, Nazlı ananın həsrət yangısıdır ki, dərdini çəkə bilmədi elinin-obasının: nisgilli köçdü bu dünyadan.

ÇAĞDAŞ AZƏRBAYCAN POEZİYASI: MAHİRƏ NAĞIQIZININ LİRİZMİNDƏ TALAN EDİLMİŞ DƏRƏLƏYƏZ HƏSRƏTİNİN NAZLI ANA NİSGİLLƏRİ

Dərələyəz- və bütün Qərbi Azərbaycan elləri şairə Mahirə Nağıqızının nisgilinin Baş yazısıdır. Bu nisgillərin laylalı və fəryadlı ağıları vardır. Bu ağılar Nazlı ana kimilərinin ağılarıdır. Nazlı ananın qəlbindəki fəryadları və dərdləri indiyədək onun övladlarının həyatında bayatı yangılarına dönüb.

Şairə Mahirə Nağıqızı poetizmini həyəcana salan, dərdinə dərya dərinliyi aşıl原因, həsrətinə Aşırdağı boyda yüklər yükləyən El-oba, Doğma yurd-yuva, Vətən ağrılarıdır. Aşrı insanı sıxar-sıxar və yarımcan edər. Həsrətin ən yangılı halları da bu nisgillərin içərisində coşar, coşduqca- ətrafları qaynar qazan kimi yandırar.

Mahirə xanım Nazlı ananın sırdaşı, həsrət, nisgil yoldaşı olub. Gizlində nə varsa- nisgillər, həsrətlər onları açıq-aşkar hala slar. Nazlı ana həsrəti bütün Dərələyəz analarının ürəyinə çəkilmiş dağ həsrətidir. Həsrət həsrətdən güc alar, və insan o həsrətin ağır-iztirablı nisgilləri içərisində yanar. Nazlı anaya edilən vəsfli sözlərin hamısı- DƏRDİN, NİSGİLİN, HƏSRƏTİN BAŞ DAŞIDIR. Başdaşlarında yazılan yazılar kimidir- bütün Dərələyəz yurd-yuvaları, məkanları məzar yerləri kimi hüznü və ələmlidir.

I. NİSGİLİN, HƏSRƏTİN BAŞ DAŞI: DAĞLARDA DAĞLAR AĞLAR: ANASIZ SIZLAR, AĞLAR-AĞLAR

VƏSFDƏ VƏSF: “Dərələyəz- ağır eldi”: çoxelli eldir: var olan eldir: Azərbaycanın min-min mahallarından olan bir eldir: 1920-ci ildə düşmənlərin zorla əldən alıb ermənistan düzəldilən eldir. Bütün yaddaşlar bizlərin və orada uyuyan həsrətlilərin Dünya elidir Nağıllı, dastanlı, laylalı eldi. Bu ağırlığın hikmətindəndir ki, şairə Mahirə Nağıqızının hər bəndində və tam olan hər laylasında Nazlı anaların dərdləri, nisgilləri beşik kimi yırğalanar. Dərdlər dərqli haldadır: hər dərd min dərd ilişkisindədir. Və min dərddə milyon dərddə çevrilir. Hər dərd öz ağırlığında yük daşıyır. Dərd dərdi çəkır, qəm qəmi. Hər an həsrətdə olan yurdların sayı-hesabı varmı? Və bu yurd-yuva sakinlərinin də hərəsinin min dərdi varmı? Var- milyon dərdi var.

Şairə Mahirə xanım Nağıqızının bayatı harayından gələn bir istək-diləkyəcəb verin:

Çəmən gülsüz olurmu,

Çaylar selsiz olurmu?

Qərrib olan kəslərin,

Ruhu elsiz olurmu?

Bütün bu mənə-fikir motivləri bugünkü sözüümüzün ağırlıq mərkəzidir. Şairə Mahirə Nağıqızı da bu dağdan-daşdan ağır olan həsrətə sığal çəkən oxşamalar, əzizləmələr söyləyir. Analar hər zaman öz övladlarına layla, oxşama, nazlama, əzizləmə söyləməzmi. Bir vaxtlar o bəxtəvər ömürlərin=illərin ahəngi Dərələyəz dağlarının səsi və nəfəsilə güclənirdi. Arpaçayın səsi ilə səslənirdi. Daha o səslənmələr də şən ovqatda deyil. Nisgili, həsrətli, dərqli haldadır. Mahirə Nağıqızının da bayatı ritmli qoşquları Dərdə layla deyən haldadır. Bu qoşqu və düzgülər həsrətin və nisgilin poetik nəğmələridir...

Mahirə Nağıqızının Dərələyəzdən bəhs edən bütün şeirləri bayatılıdır. Ən üstün Bayatı Nazlı anaların köksündən fəryad edərdi. Fəryadları həm həm ananın özünü yandırardı, həm də onu dinləyənləri.

Mahirə xanımın bayatı düzgülərində dərd dil acır- bağçalarda güllər açar kimi. Dərd ki yerindən oynadı- onun ağrısına hansı qəlb dözə bilər.

Heyrətin Nazlı Ana Yangısı- Dərələyəzdən axan Ələyəz-Qovuşuq yelinin simfoniyasıdır.

Nə qədər Nazlı analar var idi: o kəndələrdə, məkanlarda o simfoniyanın sızıltıları yatır.

Bayatılı-laylalı söyləmlər-Nazlı anaya üz tutub. Nazlı ananın simasında Dərələyəz xanımlarının, qız-gəlinlərinin həsrəti qaynar qazan kimi olub

Nazlı anamızın köks ötürərkən keçirdiyi hallar- Dərələyəz dağlarının və çaylarının səsi kimi kövrək olur. Bu kövrəklik dalğaları ilə düzgü düzgüleyən, bayatı çağırən, qoşma qoşan Mahirə Nağıqızının Nəğmələri- dərddin və nisgilin və həsrətin bayatılarıdır. Bu həsrət nəğmələrində Bayatı Bayatı üstündən gəlir. Nazlı ananın timsalında o nəğmələr layla çalır- həsrətə və yurd-yuvaların dərddinə.

Dağlar dağ çəkər yurdundan qovulmuşların həyatına, köksünə.

Bu bulaq çağlarmı, qalar,

Axmasa ağlarmı qalar?

Ana dağları görmədim,

Bu dərddə dağlarmı qalar?

Dərdə və həsrətə nə qədər dözmək olar? Şairə Mahirə xanım Nağıqızının da anası Nazlı xanım bu həsrət və nisgillərin harayında qanad açan mələklər kimi qanad açdı, uçdu -getdi, köç elədi ellərin- doma kəndi Qovuşuqun və bütün Dərələyəz ellərinə aid olan məkan-mənzillərin harayına yetmək üçün getdi.

Bu gedişlə Nazlı ana bir yığın Bayatı, mərsiyə, sinəzən də apardı ellərə, oraların sakinlərinə. Və dağların, çayların, bulaqların, meşələrin və bütün Dərələyəz həsrətliələrinin səsinə və harayına qoşulan nəömələrlə getdi. Nazlı ana, digər Dərələyəz anaları kimi, bu dünyanın göynədici həsrətindən köç etdi-getdi. Günlərdən gün, illərdən il gedən kimi getdi: karvan gedər kimi- getdi. Vəfatına:7 fevral 2024/.

Mahirə xanıma belə bir təskinlik göndərdik:

Əzizimiz- Mahirə xanım! Allah Nazlı anamızı rəhmət eləsin. Analar həm məhəbbətdir, həm həsrət. Həsrətlə həsrət sirdaş olar-Anaların həyatında. Cənnətə qovuşmaq üçün gedər-Analar. Və Cənnət öz həsrətli qonağını şövqlə qəbul edir.

Nazlı anamız- həsrətdən qəlbləri alova dönən anaların doğma yurd həsrətidir.

Biz də Nazlı ananın gedişinə bədahətən bir həsrət bayatısı söylədik:

Analar yanar- ağlar,

Dərdini sanar- ağlar.

Dönər həsrət məleyinə-

Yurduna dönər – ağlar /Əbülfəz Əzimli/

Həsrətlər yalnız anaların köksündə rahatlıq tapar:

Nazlı anamızın həsrəti Dərələyəzin çəkilməz dərdinin ağırlığından qurtuldu: demək ki, həsrət- həsrətə qovuşdu. Allah rəhmət eləsin, məkanı cənnət olsun. Allah bütün Dərələyəz mahallarının analarına, atalarına, nənələrinə və babalarına, bütün igidlərinə və nakam köçən övladlarına rəhmət eləsin. Allah səbr versin sizlərə. Vətənin başı sağ olsun. Bir gün yetərik o əlimizdən alınan ellərin məkanlarına- Dərələyəz ellərinə, Bütün Qərbi AZərbaycan yurdlarına.

Bütün Dərələyəz məkanından gələn həsrətin nişanı idi Nazlı xanım anamız.

Allah köməyiniz olsun-insaAllah.

Əziz şairəmiz Mahirə Nağıqızı! Göz yaşımız sel oldu- qəlbimiz tel-tel oldu.

Nə dəhşətli nağıldır! Qəlbləri göynədən- sinələrin dağına məlhəm olacaq eşqi coşduran yangıdır. Vallah-könüllər və düşüncələr bu ızdırabın halına dözə bilməz.

Allah zəfər verən Allahdır. Gün gələr- orada oxuyarıq bu mahınızı-inşaAllah

Çox hörmətli şairəmiz Mahirə Nağıqızı. Həmişə yangılı söyləyirsiniz.

Bu bizim çağdaş poeziyamızda yalnız sizə xas olan Təbdir. Çünki Sizin ruhunuzda və qəlbinizdə və əqlinizdə Didərgin düşüncələri harayı- Vətən və Millətə aid olan həsrət yangıları var.

Bunlar ən gözəl yangılardır. Bunda Vətən sevgisi, eşqi, həsrəti var. Bu cür həsrət sevilməzmi?! Həsrət eşqin böyüklüyündən, gücündən güc alır. Siz də həsrətdən güc-ilham alırsınız. Can canla canlanır. vətənin hər guşəsi candır, cana can gərəkdir. O da olacaq inşaAllah- Allahın təqdiri ilə.

Ağlamaqdan naz çəkən Analar ağlar. Könlü dağlanar- anaların. Həsrət də naz çəkər Nazlı ananın harayından. Nazlı analar hər gün ağlar- istər cismən olsun, istərsə də ruhən olsun. Ağlar qalan yurdlar ağlar. İstər el başına

toplasın, istər həsrət yğmurları yağsın. Yağ həsrətim- məzarlar var, yollar var, obalar var, ellər var, yayuzunu qurulan çadırlar var...

Şairə Mahirə Nağıqızının sözləri- həsrətin baş daşdır. Başdaşlarında yazılan yazılar kimidir- bütün Dərələyəz yurd-yuvaları, məkanları məzar yerləri kimi hüznü və ələmlidir.



Və Nazlı anaların dərdləri, nisgilləri beşik kimi yırğalanar. Yaz çiçərlərinin ləçəkləri kimi titrəyər: ancaq çiçəklər o titrəyişdən ağappaq işıqlar səpələr—ruhların nisgili kimi, nisgil gətirər. Analar o çiçəklərin işığında həsrət ellərini-yurdları gəzərlər—mələklər kimi

Həsrət çəkən elin və onun sakinlərinin dərdi dağdan ağırdır. Anaların simasında Dərələyəz Nağıllı, dastanlı, laylalı eldi. Bu ağırlığın hikmətindəndir ki, şairə Mahirə Nağıqızının hər bəndində və tam olan hər laylasında Məkanın bağırı deyilir- dərdi hər sözlə eşilir. Dərsiz olmaq olmaz bu müsibətlər zəmisində olan yurdun və ellərin və onların nisgilli sakinlərinin- anaların:

Nazlı anaya bənzər dərdlər və vəsflər və həsrətlər. Ağılar tərzində deyilən bayatılarda, Nazlı ananın həmyurdları, Qovuşuq, Ələyəz, Ayısəsi, Gülüzü, Qabaqlı xanımlarının dərdləri, nisgilləri, fəryadları dil acır. Bir bayatısındakı sualların özündə həsrət və dərdlər dilə gəlir:

Çəmən gülsüz olurmu,

Çaylar selsiz olurmu?

Qərib olan kəslərin,

Ruhu elsiz olurmu?

“Çəmən gülsüz olurmu?” – *olmaz*. Ya “Çaylar selsiz olurmu?”- *olmaz*; Ya: “Qərib olan kəslərin Ruhu elsiz olurmu?”-*olmaz, olmaz, olmaz!*

Bayatını-laylanı nazlı söyləyən ananın fəryadında nə qədər nazlar var ki, burada həsrətlər də nə qədər naz çəkir, dərd çəkir. Bu çəkimlərdən gələn hər bir dərd də, nisgil də, göz yaşı da bayatı-nəğmələrin sarı simidir: sızıldayır, göynədir, yandırır, ürəklərə dağ çəkdirir. Bu dağlara insan nə vaxta qədər dözə bilər?!

Həsərət həsrətdə qaynar haldadır. Həsərin mübarək, Eşqin mübarək, ey dərdin dərdini, həsrətin həsrətini, nisgilin nigilini qəlbində alovlandıran şairə!

Ürəkdən bir fəryad gəldi- doğma yurda yetmək fəryadı:

**Kəndin hoydu-hoyu üçün,
Dağlarının boyu üçün,
Çaylarının suyu üçün,
Susamışam , Dərələyəz,
Mən gəlmişəm , Dərələyəz!**

Bu- Bayatı lirizmdir. Ruhən- Ana lirizmdir. Məkan və onun insanların nisgilini, həsrətini ifadə edən lirizmdir. Bu, Mahirə Nağıqızılının POETİK İ'CAZLARINI iradə edən lirizmdir. Dərələyəzlilərdə qəlbən və əqlən, ruhən səmimi və mehriban Bayatı saflığından gəlir duruluq vardır. Mahirə Nağıqızının hər bir şeirinin ahəngindən bu ruhu görmək olar. Sözü sərrast və mənalı və obrazlı ifadə etmək tərzli xalq lirizminin İ'cazıdır. İcaz icazdan gəlir, ruh ruhdan gəlir, söz sözdən gəlir, məna mənadan gəlir: layla layladan gəlir. Və yurd-yuvasından qovulmuş dərələyəzlilərin- ahından-naləsindən, can yangısından gəlir...

**Demirəm- hər gələn bu yay istidi,
Demirəm- hər gələn bu qış ayazdı.
Demədim- sevinci özüm qazandım,
Demədim-dərdimi yazan o yazdı.**

Əbulfəz Əzimli:-- bes ne dedin? Dedinmi, yay gəldi-gedərdi? Dedinmi qış gəldi-gedərdi? Dedinmi sevinci Allah verəndi? Dedinmi, dərdimi qəlbimə yazdım? Dedinmi, dərmanı vermək Allaha qaldı?

Bütün dərdlər-nisgillər həsrətlər-qübarlar-fəryadlar naz halındadır:

Ebulfez Ezimli: Bir dünyadır Ana aləmi. Dünyada anadan üstün bir varlıq yoxdur. Dünyada Ananın bəslədiyi sevgidən üstün bir sevgi, eşq yoxdur. Ucalıqda ucalıqdır ana. Qoca sözünü işlətməyin. Ana deyəndə adamın qəlbindən yaş axır gözü dolur dumanla adamın.

Yaşayın, var olun. Gözəl sairəmizə Eşq olsun. Ananın mehrində milyon nəsnələr var. Hamısına vaqıfsınız. Allah məhrinuze bərəkət versin. Allah bütün anaları rəhmət eləsin. Nazlı xanım xanım yaşıdları, sirdasları, dostları, tanışları var idi Dərəyəzdə- hamisi da bir mehrde- bir- nəciblikdə, nisgildə. Hamısı paklıq və məsumluqda. Adam onları görəndə göz yaşı axırdı gözlərindən. Dünialarını dəyisdirər- həsrət getdilər, dərdli getdilər, nisgilli getdilər. Bütün el-oba o həsrətin qoynunda dərd çəkir... Sahibsiz məzarlar da yol gözləyir. İnşaAllah, o kadrlar gedər qonar onların səadət dolu xatirələrini yaşadan evlərinə, yurdlarına... Allah güc versin...

II. HƏSRƏTİN NAZLI ANA YANGISI

Bu, bütün Qərbi Azərbaycan deyilən ellərin analrının həsrətini yansıdan yangıdır.

Mahirə xanım ömrün halını belə vəsf edir:

**Nazlı qızı,
Ömürdür- axar-gedər,
Gözücü baxar-gedər.**

Anası Nazlı xanımın ömrü də beləcə axıb edir- sel kimi axıb getdi:

Yel kimi-

Qasırğalı əsib getdi,.

Gözucu baxıb getdi—

Ağır bir haldır- gözucu baxmaq ən böyük həsrət yangısını ifadə edib.

Nədən doydu ömür? Bir rahatlığı oldumu?- Olmadı. Həsrətdən yandı bağı-

Tüstüsü çıxmadı Nazlı anaların.

Nazlı ana ömür boyu elə bir nisgildə və həyəcanda könül dağladı ki, heç vaxt o yerlərin- Dərələyəzin, doğma kəndləri olan- Qovuşuğun həsrətindən həsir eşdi, toxudu, özünü həsrə bükdü, Həsri bağladı, heç vaxt açılmadı- o həsir. Eləcə, bağlı da nəfəs aldı o həsrətdə və bir gün həsrət də onu apadı.

Nazlı xanım yanıqlı həsrətinin dörd misralıq bir yükü vardır ki, dörd dəvə karvanı da onları çəkib apara bilmədi. Ona görə belə yangılı söylədi: Və Mahirə xanımın özünün dediyi kimi, Nazlı ana həmişə bayatılar söylərdi və iç-in-için o bayatıların ahəngində, mehində, laylasında olardı. Məsələn belə bir bayatı söyləmişdir:

Könlüm, nə sevdadasan?

Ömrüm verdin bada sən.

Ləngərsiz gəmi kimi-

Hərdən bir dəryadasan.

Çox dəhşətli bir haldır. Dəryada olma bir dərddir. Hər nə qədər dərya varsa, o qədər də ləngərsiz gəmi var o dəryanın—o həsrətin. Göynəm-göynəm göynəyirdi həsrətlər sanki çiçək açıb- ətir saçırdı. Yurd-yuvanın gül-çiçəklərinin, bağ-bağçasının ətrini saçırdı.

Nə qədər Nazlı anlar var idi- o kəndlərdə, məkanlarda o simfoniyanın həzin səsilə səsləyirdi.

Bu simfoniya deyilən bir səslər və səs selləri ritmidir ki, səssizcə əsə-əsə gedir. Bu simfononiya səsdən və səsin səssizliyindən- boğuculuğundan belə səslənir.

Sözün sözlü və sözsüz halda oluşundan sözlənir. Bizdən də belə bir səslə və avazlı-ritmli, həsrət simfoniyasını andıran bir düzgü-bayatılı süzgü gəldi:

gedən səsləri, itən səsləri: Məzarlarda yatan səsləri; Başsız məzar, daşsız məzar.

Qalıb əlsiz-obasız məzar.

Bu sətirləri yazmamız indiki əza günlərinin də hüznünə bürünüb: Kərbəla müsibətlərinin, İmam Hüseyn Eşqinin günləridir. Mərsiyə deyənin sözlərindən də qəm selləri gəlir:

Axşam olar, ulduz göyə düzülər, düzülər,

Yol gözləyən xumar gözlər süzülər, süzülər.

Heç bilmədim-əlim səndən üzülər, üzülər-

Gözəl yarım itkin gedər, Əmoğlu, Əmoğlu ...

Bu bizim fəryadımız deyilmi? Bütün Dərələyəz mahalında hər gün axşamlar gəlir, ulduzlar gəlir, baxar-baxar—kimləri görər. Ancaq yetim qalan, elsiz qalan ruhları görər. Ruhlar da ulduzlar kimi düzülər.

Nazlı ananın ruhlarla görüşü kimi. Dünya ruhların qəm yükünü daşıya bilirmi? Saysam o ruhları—bir dastana sığarmı? Uşaqlıq vaxtları olan günlərin xatirəsi, məktəb illərinin xatirəsi, dağlarda, yaylaqda olan günlərin xatirəsi.. Nazlı ana, yayla və obalarda sərgərdan gəzən, Qovuşuqda, Qaklaserdə, Qabaxlıda, Güldüzündə, Ayısəsində, Gədik Vəngində, divarlarının kökü, bir metr ucalığı qalmış Canıda, Qaraqayada, Sallıda, Əmoğluda, adı əlindən alınmış Həsənkənddə, Kotanlıda, olan ulduz-ruhların dərini ovundura bildinmi?

Pəri- xalamız Pəri xanım, Ağca mamamız, Pərixan xalamız- Qara Həsənin xanımı, Gülsüm xalamız-Qaçaq Süleymanın xanımı, Bahar bibimiz- Şirin kişinin xanımı, Səmayə-Səmoş xalamız- Vəli dayının xanımı, Nənəqız mamamız, Məleykə qonşumuz, Əsli qonşumuz, Roza xanım- Asif dayının xanımı, Dilarə xanım, Safürə xanım, Maya xala, Mənsunmə mamamız, Mərcan xanım, Zeynəb xala, Xatın xanım, Fatma xala- Bəxtiyarın anası, Dilarə xanım, Buxayət xanım, Qabaxlıdan Süsənbər xanım- Mir Yusif ağanın xanımı, Qovuşuqda özünü qayadan atan Sevda, Telli xanım... və neçə-neçə nisgillərlə qəlbləri göynəyən, dünyda səfil-sərgərdan qalan halların halı ilə dərd çəkən yurdların sakinləri...

Hamısının talelərinin, qəmin və kədərin ağır yüklü karvanları yol gedər, eldən-obadan didərgin hala düşərlər-qovularlar. Bütün bu sakinlər Nazlı anamızın.sırdaşı və qohumları, dostları, yurddaşları idilər. Sözsüz ki, Ruhları o məkanlarda rahatlıq tapıblar.

Mənəm həməm bəndə mən,

Həməm səmtə, yöndə mən.

Nə cür olam bilmədim,

Ay ana, Sənə qurban gündə mən.

=Şairə Mahirə xanımın laylalı laylası, həsrətli oxşaması, dərddi dərddi- hamısı dil açar, ağı söylər kimi ağlar və dərini-qəmini alovlandırır.

Bu nə nazdır? “Köçün nazı”... işarənin işarəsində nə var? Hardan köçüb gəlmənin də bir gizlini var. Eyhamlı işarə. Ellərin-obaların harda qalıb? Özünün də belə həsrətli, nazlı olmağında nə qədər mənə işarəsi var: köç etsə də, özünü sındırmayıb, vüqarını, qürurunu saxlayıb. Snrakı misrada mənə, var olmanın artımını bildirir. Bu halınla diləgəlmə var: Gözə gəlməyəsən

Dərələyəz ağır eldi,

Qədrini bilənlər bildi.

Yol gedirsən neçə ildi

Eldən elə, Nazlı, Nazlı.

--Dərələyəz bütün dərələrin, dağların,dərələrin ağırlığını daşıyır özündə= o yerlərin qədrini bütün sakinlər bildi? Necə bildi? Zorla qovuldular- o zaman necə bir ucalığa malik olduğu da göründü. Həsərət qaldı millət. Neçə ildi yol gedirsən eldən-elə, nazla gedirsən. Bu mənə işarəsində Nazlı ananın həsrətindən, ahından gələn nisgilin

ağırlığı var. Həsrətində gedir, qəlbində gedir, yuxusunda gedir, inamında gedir... gedir və özünə də həmişə təskinlik verir. Həsrət də bir naz istəyirmiş. Nazlı da bu yüklə yüklənib. Nazlı Yüklü addır: bu nazı ellər yığışa - - çəkib apara bilməz.

Ən üstün Bayatı halı anaların köksündən fəryad edərdi. Fəryadları həm özünü yandırardı, həm də onu dinləyənləri. Mahirə xanımın bayatı düzgülərində dörd dil acır,- bağçalarda güllər açar kimi. Dörd ki yerindən oynadı—onun ağrısına hansı qəlb dözə bilər.

Heyrətin Nazlı Ana Yanğısı- Dərələyəzdən axan Ələyəz yelinin simfoniyasıdır. Mahirə Nağıqızının laylasından nəfəs alan həsrətin ağısı da bir təskinlik olar:

Budurmu yazı, Nazlı,

Taleyin nazı, Nazlı.

Gedərgisə bir ömür,

Nə çoxu, azı, Nazlı!..

Laylalı şairəmiz Mahirə Nağıqızı Anası nazlı xanıma yazdığı şeirlərdə bütün dərdlər-nisgillər həsrətlər-qübarlar-fəryadlar naz halındadır:

“Nazlı, Nazlı” rədifi ilə söylənən bayatının nazına baxın:

De, hardan köçün gəlir,

Özün belə nazlı-nazlı.

Birin gedir, üçün gəlir,

Gəlmə dilə, Nazlı, Nazlı!

Bu halın özünün yanğısıdır: müraciətdə bir qübar var, dərd var, qəzəb var- köç halına düşməkdən gələn heyrətin qəzəbidir. Yəni, bu köçətmə nədəndir, hardandır? Ağrının heyrət gətirən bir halı da var, bu- faciə halıdır. Öz yurdundan-yuvandan çıxasan, köç alasan- ağlına gəlməyən yerlərə. Qovulursan. Bu sualı özündə bir heyrət üslubu var.

Bayatını-laylanı nazlı söyləyən Nazlı ananın fəryadında nə qədər nazlar var... Burada həsrət də naz çəkir, dərd də, nisgil də, göz yaşı da, xatirə də, layla da, nəgmə də..

Hardan qalxıb köçün gəlir,

Özün belə nazlı-nazlı.

Birin gedir, üçün gəlir,

Gəlmə dilə, Nazlı, Nazlı!

Bu, həsrət halının özünün yangısıdır: müraciətdə bir qübar var, dərd var, qəzəb var- hamısı köç halına düşməkdən gələn heyretin qəzəbidir. Yəni, bu köçətmə nədəndir, hardandır?

Bu cür həsrət və Ağrı-ların heyret gətirən bir halı da var- bu, faciə halıdır. Öz yurdundan-yuvandan çıxasan, köç alasan- ağlına gəlməyən yerlərə. Qovulursan. Şairənin bütün bu yangıları, laylaları qübardan gəlir—Heyrətdən gəlir. Bu sualı özündə bir Heyrət Üslubu var

=Bu nə nazdır—“Köçün nazi”... işarənin işarəsində nə var? Hardan köçüb gəlmənin də bir gizlini var. Eyhamlı işarədir. Ellərin-obların harda qalıb? Özün belə nazlı olmağının da nə qədər mənə işarəsi var: köç etsə də -- özünü sındırmayıb, vüqarını, qürurunu saxlayıb. Sonrakı misrada mənə, var olmanın artımını bildirir. Bu halınla dilə gəlmə ki, - gözə gəlməyəsən:

Dərələyəz ağır eldi,

Qədrini bilənlər bildi.

Yol gedirsən neçə ildi

Eldən elə, Nazlı, Nazlı.

Dərələyəz bütün dərələrin, dağların, dərələrin ağırlığını daşıyır özündə. O yerlərin qədrini bütün sakinlər bildi? Necə bildi? Zorla qovuldular- o zaman necə bir ucalığa malik olduğu da göründü. Həsrət qaldı millət. Neçə ildi yol gedirsən eldən-elə, nazla gedirsən. Bu mənə işarəsində Nazlı ananın həsrətindən, ahından gələn nisgilin ağırlığı var.

Həsrətində gedir, qəlbində gedir, yuxusunda gedir, inamında gedir... gedir və özünə də həmişə təskinlik verir. Həsrət də bir naz istəyirmiş. Nazlı da o yüklə yüklənib- bu, hər hala bir vüqarlı naz halıdır:dərdlə Yüklü karvan halıdır.

Anaların Harayına dağlar da yas tutar, meşələr, yaylalar, yamaclar da, Axar çaylar da üntutar, yas saxlayar. Doğma yurdun sakinləri ilə Dərələyəzin ruhu canlanır, fərəhindən ellərin, yurd-yuvaların qoynunda olın nələr varsa, hamısı işıqlanar- gecələr Ayın qürbət harayından, məzar bəndlərindən fəryadlar qalxar. Dərələyəz həsrətin nazi olar. Həsrətin nazi Nazlı anaların həsrətindən qübar edər.

Bu gedər-gəlməzə qarşı Lirik Mənin necə dözüümü olar? Könlünü havar çəkməyə səsləyir. Havaaar! Ay havaaaa! Deyə qəfil bir bədbəxtlik, hadisə olanda insan var gücü iləharaylayar: havara addam səsləyər. Havarın dərin məzmun formulu Kömək istəməkdir:

Dedim eylə havar könlüm,

Qismətində nə var könlüm.

Gedənlər, sevdakar könlüm,

Bəri qayıtmaz, qayıtmaz.

(“Qayıtmaz”)

- Havar salmaqla iş hasil olarmı? Olur- qəlbın hökmü ilə olur. Yazıq könlüm, sən qismətində nə var? Sözsüz ki, dərdin faciənin havarıdır: yazıq könlüm, kimdir sən havarına gələn. Ey mənim “sevdakar

könlüm” gedənlər bəri qayıtmaz”. Çünki bu fələyin eləbir qarğısıdır ki, insan onun ağırlığına necə dözəcək?!

Bu didərgin qaçışda- köçüşdə kim ağır yük parabilər? Əlbəttə ki, can hayında olan didərginlərin ağır yaükləri-eç-eşikləri, yurd-yuvaları, bütün doğma məkanlar əl çəkməli oldu ağır yüklərindən: Vətən, əziz məkanlar qaldı-yetim qaldı,sahibsiz qaldı. Onların yerləri od tutub yansa da- geri qayıda bilməzlər.

NƏTİCƏ ƏVƏZİ

Səlam olsun- Sözü və həsrətin səmasına bənzər şairəmiz Mahirə xanım Nağıqızına və onun idrak fəzalarında uduzlar kimi sayrışan düşüncələrinə! Düşüncə əhlinin idrakında yerlər də anladır, göylər də : hər anlayışda səmaların seyrində olmaq olar- həsrətin və istəyin hər halında nə qədər mənalı gizləyir: onları da idrak əhli anlada bilir...

Səlam olsun, çox hörmətli və Vətən eşqli və və həsrətli şairəmiz Mahirə xanım Nağıqızı! Sizlərə də, doğma yurdlara da, o yurdlardan didərgin salınmış sakinlərə də Səlam və ehtiramlar. Allah həsrətləri qovuşduran Allahdır. İnşəAllah. Həsətli olanlar hər an qovuşuq haldadır. Qovuşuq kəndinin də adı bunları ifadə edir. Və bizlər hər an o haldayıq!

Laylalar nənniləri yırğalayan kimi, Ana mehrindən gələn bir gizlin halda olar nənnidə yırğalanan övladlar. Nazlı anaların səşində və söündə, həh ahında nə qədər kövrəklik var. Nazlı anaların üzü gülməzdi. Dərələyəz ellərinin həsrətindən bayatı söylərdi. Dərdindən ağır dərdlər dil açar. Dərd- sevilən dərdədir, nazı çəkilən dərdədir: nisgilindən insanın ruhu titrəyən fəryadın iradəsidir.

Dərələyəz mənzərələri Nazlı ananın nisgilindən nakam qaldı. Bu nisgillə Şairə Mahirə Nağıqızının poetik səmasında yeni fəryadlar yüksəlir- bu, Nazlı ananın həsrət yanğısıdır ki, dərdini çəkə bilmədi elinin-obasının: nisgilli köçdü bu dünyadan.

ƏDƏBİYYAT

Mahirə Hüseynova <https://az.wikipedia.org/wiki>

Mahirə Nağıqızı <https://www.facebook.com/profile.php?id=100013323278450>

Mahirə Nağıqızı. “Mənim anam” (2006),

Mahirə Nağıqızı. “Su at dalımca, ana” (2006),

Mahirə Nağıqızı. “Ana sevgisindən doğan nəğmələr” (2008),

Mahirə Nağıqızı. “Yaşadacaq anam məni” (2009),

Mahirə Nağıqızı. “Ana kəndim Xalxalım” (2010),

Mahirə Nağıqızı. “Ömrün çıraqdır sənin” (2010),

Mahirə Nağıqızı. Sözü hikməti” (2012),

Mahirə Nağıqızı. “Analı dünyam” (2015),

Mahirə Nağıqızı. “Haqqa çağırən səs” (2015),

Mahirə Nağıqızı. Ruhuna beşiksə, tanı, Vətəndir. Bakı: Afpoliqraf mətbəəsi, 2017

Mahirə Nağıqızı. “Dilimiz – varlığımızdır” (2021).

Mahirə Nağıqızı. “Səlam Olsun (vətənpərvərlik şeirləri)” (2021)

Mahirə Nağıqızı. Onun daş nağılı. Bakı, ADPU nəşriyyatı, 2020, 419 s. Səh. 72-73/

Mahirə Nağıqızı. 2020. Səlam olsun. Bakı-ADPU-nəşriyyatı. 142 səh səh. 55/

ƏBÜLFƏZ ƏZİMLİ

ŞƏRUR-DƏRƏLƏYƏZ MAHALI, ARAZIN SOL SAHİLİ- XƏLƏC KƏNDİ.

SOSİAL RİSK QRUPUNA DAXİL OLAN UŞAQLARLA TƏRBİYƏVİ İŞİN PEDAQOJİ ƏSASLARI**EMİLYA Hüseynova****Akademik Həsən Əliyev küçəsi 104, Azərbaycan Dövlət Pedagoji Universiteti, Ümumi pedaqogika kafedrası, pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent****ORCID: 0009-0003-4470-5440****Özet**

Müasir pedaqogika sosial riskli uşaqlara xüsusi diqqət yetirir, çünki onlar məktəbdən, ailədən və cəmiyyətdən hərtərəfli dəstəyə ehtiyac duyurlar. Bu kateqoriyaya əlverişsiz ailələrdən olan uşaqlar, sosial adaptasiya çətinlikləri olan şagirdlər, deviant davranış nümayiş etdirənlər və ya əlverişsiz sosial mühitin təsiri altında olanlar daxil ola bilər. Belə uşaqlarla effektiv təhsil işi fərdi inkişafa və sosiallaşma üçün əlverişli şəraitin yaradılmasına yönəlmiş elmi əsaslı pedaqoji yanaşma tələb edir.

Əsas pedaqoji prinsiplərdən biri fərdi yanaşma prinsipidir. Hər bir uşağın özünəməxsus həyat təcrübəsi, emosional vəziyyəti və inkişaf səviyyəsi var, buna görə də təhsil işi onların şəxsiyyət xüsusiyyətlərini, maraqlarını və ehtiyaclarını nəzərə almalıdır. Müəllim təkcə bilik təminatçısı deyil, həm də etibarlı münasibətlər qurmağa və psixoloji cəhətdən təhlükəsiz təhsil mühiti yaratmağa qadir olan mentor kimi çıxış edir.

Məktəb, ailə və sosial qurumlar arasında əməkdaşlıq mühüm rol oynayır. Müəllimlər valideynlər, psixoloqlar, sosial işçilər və digər mütəxəssislərlə əməkdaşlıq etdikdə təhsil işi daha təsirli olur. Fənlərarası yanaşma uşağın çətinliklərinin səbəblərini müəyyən etməyə və özünü-tənzimləmə, məsuliyyət və müsbət sosial bacarıqların inkişaf etdirilməsinə yönəlmiş fərdiləşdirilmiş dəstək proqramları hazırlamağa imkan verir.

Effektiv tədris metodlarına layihə əsaslı fəaliyyətlər, oyun əsaslı texnologiyalar, incəsənət təhsili və qrup işi daxildir. Bu metodlar ünsiyyət bacarıqlarının, empatiyanın və özünəinamın inkişafına kömək edir. Formativ qiymətləndirmə xüsusilə vacibdir, çünki o, səhvləri cəzalandırmaq deyil, şəxsi inkişafı dəstəkləmək və tədrisən müsbət nəticələr əldə etmək məqsədi daşıyır.

Təhsil işinin eyni dərəcədə vacib aspekti profilaktik diqqətdir. Müəllimlər münasibətlərin, aqressiv davranışın və sosial təcridin qarşısını alan şərait yaratmalıdırlar. Buraya emosional zəkanın inkişaf etdirilməsi, problem həll etmə bacarıqlarının öyrədilməsi və humanist prinsiplərə əsaslanan dəyərlərin aşılması daxildir.

Beləliklə, sosial risk altında olan uşaqlarla təhsil işinin pedaqoji əsasları fərdiləşdirilmiş öyrənməni, sosial institutlarla əməkdaşlığı və müasir təhsil texnologiyalarının istifadəsini birləşdirən hərtərəfli və humanist yanaşma tələb edir. Yalnız təhsil işçilərinin sistemli və məqsədyönlü səyləri bu cür uşaqların uğurlu sosiallaşmasını təmin edə və onların tam inkişafı üçün şərait yarada bilər.

Açar sözlər: sosial risk altında olan uşaqlar, təhsil işi, fərdiləşdirilmiş yanaşma, sosial adaptasiya, humanist pedaqogika.

PEDAGOGICAL FOUNDATIONS OF EDUCATIONAL WORK WITH CHILDREN AT SOCIAL RISK**EMİLYA Huseynova****Academician Hasan Aliyev Str.104, Azerbaijan State Pedagogical University, Department of General Pedagogy, Doctor of Philosophy in Pedagogy, Associate Professor****ORCID: 0009-0003-4470-5440****Abstract**

Modern pedagogy places special emphasis on children at social risk, as they require comprehensive support from school, family, and society. This category may include children from disadvantaged families, students with social adaptation difficulties, those exhibiting deviant behavior, or those influenced by an unfavorable social environment. Effective educational work with such children requires a scientifically grounded pedagogical approach focused on personal development and the creation of favorable conditions for socialization.

One of the key pedagogical principles is the principle of an individual approach. Each child has a unique life experience, emotional state, and level of development, so educational work must take into account their personality traits, interests, and needs. The teacher acts not only as a knowledge provider but also as a mentor, capable of establishing trusting relationships and creating a psychologically safe educational environment.

Cooperation between the school, family, and social institutions plays an important role. Educational work becomes more effective when teachers collaborate with parents, psychologists, social workers, and other specialists. An interdisciplinary approach allows us to identify the causes of a child's difficulties and develop individualized support programs aimed at developing self-regulation, responsibility, and positive social skills.

Effective teaching methods include project-based activities, game-based technologies, art education, and group work. These methods help develop communication skills, empathy, and self-confidence. Formative assessment is particularly important, as it aims not to punish mistakes but to support personal growth and gradually achieve positive results.

An equally important aspect of educational work is the preventative focus. Teachers must create conditions that prevent conflicts, aggressive behavior, and social isolation. This includes developing emotional intelligence, teaching problem-solving skills, and fostering values based on humanistic principles.

Thus, the pedagogical foundations of educational work with children at social risk require a comprehensive and humanistic approach that integrates individualized learning, collaboration with social institutions, and the use of modern educational technologies. Only systematic and targeted efforts by educators can ensure the successful socialization of such children and create the conditions for their full development.

Keywords: children at social risk, educational work, individualized approach, social adaptation, humanistic pedagogy.

AZƏRBAYCAN DİLİ ÜZRƏ İLK ÖYRƏNMƏ METODLARI VƏ İLK DƏRSLİKLƏR

Məmmədova Könül Ələddin qızı

Pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

ADPU-nun Azərbaycan dili və onun tədrisi texnologiyası kafedrası

konul.1970@mail.ru<https://orcid.org/0000-0001-8664-4912>**AÇAR SÖZLƏR:** höccələmə metodu, heca metodu, sövti

Azərbaycanda XX əsrin əvvəllərində mollaxanalar ilk təhsil müəssisəsi sayılırdı. Uşaqlar təhsilini mollaxanalarda alırdılar. Burada təhsil fərdi təşkil olunurdu. Bu növ təhsili başa çatdıran uşaqlar mədrəsəyə (o zaman üçün orta və ali təhsil hesab olunan təhsil müəssisəsinə) daxil ola bilərdilər. Burada ərəb və fars dilləri öyrənilirdi halda, ana dili (türk dili) tədris olunmurdu. Mollaxanalarda savad təlimi bütün Yaxın Şərqdə olduğu kimi, *höccələmə (hərfi) metodu* ilə təşkil olunurdu. Bu metodla uzun illər təhsil almış uşaqlar düzgün oxumağı və yazmağı bacarmırdılar. Mollaxanalarda tətbiq olunan *“höccələmə” üsuluna* görə, hər hansı bir hərfin müəyyən səsinə bildirmək əvəzinə, yalnız adları söylənilirdi, söz və hecalar səslərə ayrılmırdı. Halbuki *əlifba təliminin əsas məqsədi* şagirdləri hərfin adı ilə deyil, onun əsl səsi ilə tanış etməkdir.

XIX əsrin sonlarında Şuşada M.M.Nəvvab, İrəvanda Mirzə Kazım Əsgərzadə, Şamaxıda S.Ə.Şirvani, Ordubadda və Naxçıvanda Məmmədağa Sidqi və s. tərəfindən *“yeni üsullu” məktəblər (yəni “üsuli - cədid”)* açılmışdı. Belə məktəblər xalq arasında “milli məktəblər” adlandırılırdı. Burada əlifba Azərbaycan sözləri əsasında öyrədilir, dərslər ana dilində keçilir, rus dili ayrıca bir fənn kimi saxlanılırdı. Bu məktəblər dünyəvi biliklər verən mütərəqqi istiqamətli milli məktəblər idi. Bu məktəblərdə əlifba höccələmə metodu ilə yox, onun bir qədər asanlaşmış növü ilə *heca metodu* ilə öyrədilirdi. Bu üsula görə hərflərdən sonra birdəfəlik hecaları oxutmaq lazımdır. Məsələn, *ba, ta, ma, bi, ti, mi, bo, to, mo* və s.

On beş-iyirmi ildən sonra isə, əsasən, fərdi təlimə xidmət edən bu metod *sövti (səs metodu) metodu* ilə əvəz edildi. XIX əsrin axırlarında bəzi şəhərlərdə əlifba təlimi türk sözləri üzərində qurulmağa başlayır. Bu isə *sövti (səs metodu) metoda* keçilməsini tələb edirdi.

Bu metoda görə hər bir hərflə ifadə olunan səs əlifba sırasına görə deyil, tələffüz asanlığına, çoxişləkliyinə görə düzülürdü.

Böyük mütəfəkkir, publisist və dramaturq M.F.Axundov təlimin ərəb və fars dillərində, özü də köhnə təlim metodları ilə aparılmasını görüb, 1839–cu ildə ilk dəfə Azərbaycan dilində “Əlifba” dərsləri tərtib etmişdi. O, “Əlifba-ye cədid” dərslərinə qısa metodik göstəriş də vermişdi. Axundovdan sonra Azərbaycan uşaqları üçün əlifba kitabını Qori Müəllimlər Seminariyasının Azərbaycan (tatar) şöbəsinin müdiri A.O.Çernyayevski yazmışdır. O, seminariyada uşaqlara dərslər deyib, təcrübə və müşahidələr apardıqdan sonra, tədris prosesində istifadə etdiyi materiallar əsasında sövti üsulla “Vətən dili” adlı əlifba kitabı yazır və tələbəsi Rəşid bəy Əfəndiyevə üzünü köçürtdürüb, 1882-ci ildə daş basmasında çap etdirir. Çernyayevski Səfərəli bəy Vəlibəyovla birlikdə 1888–ci ildə Tiflisdə “Vətən dili” kitabının 2-ci hissəsini çap etdirir. Müəllimi A.O.Çernyayevski dərsləri ilə kənddə uzun müddət müəllimlik etmiş Rəşid bəy Əfəndiyev 1889–cu ildə isə “Uşaq bağçası” dərslərini çap etdirir. 1901-ci ildə isə müəllif “Bəsirətül ətfal” (“Uşaqların gözəaçıqlığı”) adlı oxu kitabı çap etdirir.

Azərbaycan məktəblərində *ana dilinin tədrisi tarixi sahəsində* ilk tutarlı tədqiqat professor A.Abdullayevin adı ilə bağlıdır. O, “Azərbaycan dilinin tədrisi tarixinə dair” əsərini 50-ci illərdə yazmışdır. Ana dili dərslərlərinin tərtibində və məktəb təcrübəsində F.Köçərlinin xüsusi yeri var. F.Köçərli əsrin əvvəllərində

türk dilinin qorunub saxlanması, inkişaf etdirilməsi və məktəblərimizdə əsaslı şəkildə öyrədilməsi uğrunda bütün fəaliyyətini sərf edən ziyalılarımızdan biri idi. Ana dilinin tədrisi Firidun bəy Köçərliyə yaxından maraqlandırmışdır. O, 1897-ci ildə Çernyayevskinin ölümündən sonra onun “Vətən dili” dərsliyini yenidən işləyib təkmilləşdirmiş və nəşr etdirmişdir. F.Köçərli tədris etdiyi fənni ürəkdən sevən bir ana dili müəllimi kimi həmişə dilimizi ağırlaşdıranlara, osmanlı, ərəb-fars dillərini zorla Azərbaycan dilinə daxil edənlərə qarşı mübarizə aparmış və bu zərərli hərəkətə öz əməli işi ilə cavab vermişdir. M.F.Axundovun əlifba haqqında olan fikirlərinin davamçısı olan Firidun bəy Köçərlinin ana dilinin tədrisində böyük xidmətləri vardır. O, dilimizi, onun sadəliyini və təmizliyini korlayanlara qarşı kəskin çıxışlarını “Molla Nəsrəddin” jurnalında çap etdirmişdir. Onun 1912-ci ildə yazdığı “Balalara hədiyyə”adlı kitabında tərbiyəvi mətnlər, mənzum parçalar, dərin mənalı atalar sözləri və tapmacalar vardır. 35 illik müəllimlik fəaliyyətində F.Köçərli müəllimliklə bərabər mətbuat sahəsində də fəaliyyət göstərmiş, ədəbiyyatşünaslıq üzrə ciddi axtarışları ilə yanaşı, Azərbaycan dilinin tədrisinə dair məqalələr də yazmış, dərsliklərin tərtibində fəal iştirak etmişdir. Azərbaycanda ana dilində məktəblərin açılması, ana dili təliminin qaydaya salınması uğrunda mübarizədə böyük dövlət xadimi N.Nərimanovun misilsiz xidməti olmuşdur. 1906-cı ildə Bakıda keçirilən Müsəlman Müəllimləri Qurultayının təşkilat komissiyasının sədri Nəriman Nərimanov olmuşdur. Bu qurultayın əsas məqsədi məktəblərdə təlimin məzmununu qaydaya salmaq idi. N.Nərimanovun başçılıq etdiyi komissiya proqramları nəzərdən keçirərək Azərbaycan dili dərslərinə verilən saatların sayını artırmaq, yeni dərsliklər tərtib etmək, oxu və yazı texnikasını asanlaşdıran yeni metodlar müəyyənləşdirmək və s. kimi işləri yerinə yetirməli idi. Qurultaydan sonra yeni proqram və dərsliklərin hazırlanmasına başlandı. 1907-ci ildə görkəmli metodist-müəllim M.Mahmudbəyov “Türk əlifbası və ilk qiraət”dərsliyini, 1909-cu ildə A.Səhhətlə birlikdə yazdığı “Türk dilinin təlimi üçün üçüncü ilə məxsus qiraət kitabı”adlı oxu dərsliyini çap etdirdi. 1911-ci ildə M.Mahmudbəyovun çap etdirdiyi “İmlamız” kitabı həmin dövr üçün misilsiz idi. Beləliklə, XX əsrin əvvəllərində maarifpərvər pedaqoq və metodistlərin ana dili, onun bir fənn kimi tədrisi haqqında arzu və mülahizələri ilk növbədə onların əməli fəaliyyətində öz əksini tapmışdı.1918-ci ildə Azərbaycanda Xalq Cümhuriyyətinin qələbəsi ölkənin iqtisadi, siyasi, mədəni, sosial həyatında müəyyən dəyişikliklər yaratdı, xalq maarifi sahəsində yeni quruculuq üfüqləri açdı. Xalq Cümhuriyyətinin ilk günlərindən ölkəmizdə xalq təhsili sisteminin yeni demokratik əsaslar üzərində qurulması haqqında qərar verildi. Hər cür köhnə tipli məktəblər mükəmməl ixtisas verən politexnik məktəblərlə əvəz olundu. Təhsilin hamı üçün, həm də icbari olması, qızlarla oğlanların bir yerdə, pulsuz, ana dilində təhsil almaq hüququna malik olması elan edildi. Ölkənin çox ağır iqtisadi vəziyyətdə olmasına baxmayaraq, yeni hökumət hər yerdə, ən ucqar yaşayış məntəqələrində də ana dilində məktəblər açdı, təlim-tərbiyə işlərinin mütəşəkkil aparılmasına nəzarət etdi.Hökumət məktəblərində dilimizin sövti metodla tədrisi, məhəllə, camaat məktəblərində fars dilinin türk dili (yəni Azərbaycan dili) ilə əvəz edilməsi məsələsi irəli sürülür. Ərəb əlifbasının çətinliklərini nəzərə alaraq latın qrafiki qəbul edilir. 1919-cu ildə müəllim Abdullah bəy Əfəndizadənin tərtib etdiyi “Son türk əlifbası” dərsliyi çap olunur. Bu dərslikdə əlifba yalnız kiçik hərflərdən ibarət idi. Xüsusi isimlər və cümlənin başlanması həmin hərflərin iri yazılması ilə fərqləndirilirdi.

İNSANIN DAXİLİ ALƏMİNİ ÖZ ŞEİRLƏRİ İLƏ İŞIQLANDIRAN ŞAİR**KAMAL CAMALOV****Naxçıvan Müəllimlər İnstitutunun professoru,****Pedaqogika elmləri doktoru,****Azərbaycan Respublikasının Əməkdar müəllimi****Açar sözlər: Nicat Ərtürk; ana həsrəti; duyğu tərənnümçüsü; xalqın nəfəsi; insanın ağrısı və qüruru.****Keywords:** Nicat Erturk; longing for mother; hymn of feelings; breath of the people; human pain and pride.

Hər kəsin qəlbində bir ruh çırağı var. Bəzən sadəcə onu tapmaq və yanmasına icazə vermək lazımdır. Duyğuların dilini danışan, qəlbin səsinə misraya çevirən, sözlə rəsm çəkən və qəlbinin dərinliklərini misralara köçürən tanıdığımız ruh şairlərindən biri də Nicat Ərtürkdür.

Nicat Ərtürkün şeirlərini oxuyan zaman görürük ki, o, sözlə nəfəs alan, hisslərlə yazan bir şairdir. Misralarında insan qəlbinin səsi, sükutun dili var. Onun qələmi yalnız yazmır, həm də hiss etdirir. Söz şair Nicat üçün vasitə deyil, ruhunun aynasıdır.

Duyğuları misralarda yaşayan Nicat Ərtürk hissləri kağıza köçürən könül adamıdır. Sözlə düşünən, düşüncə ilə yaradan Nicat Ərtürk qəlbin dərin yerlərində gizlənən hissləri tapıb misraya çevirən bir şairdir. Sözləri oxuduqca insanın içində susmuş duyğular oyanır, sükut belə mənasını dəyişir. Onun qələmi bəzən bir yara kimi ağrıdır, bəzən də ümid kimi isidir. Yazılan şeirlər oxucuya sadəcə şeir oxutmur – onu yaşadır. Çünki qeyd etdiyimiz kimi Nicat sözlə deyil, ruhu ilə yazır.

Nicat Ərtürk, həmçinin sözə yalnız qələm kimi deyil, tale kimi yanaşan bir şairdir. Onun misralarında xalqın nəfəsi, insanın ağrısı və qüruru var. Şeir oxucunun ürəyinə sakit yox – təlatüm şəklində daxil olur. Nicatın şeirlərində səmimiyyət var, üsyan var, həqiqət var. O, sözü bəzəmək üçün yox, gerçəyi demək üçün yazanlardandır. Elə buna görə də onun misraları oxunmur – hiss olunur, yaşanır, yadda qalır.

Duyğuların dilini açan Nicat Ərtürk bu dəfə də oxucularının görüşünə “Ana həsrəti” adlı şeir kitabı ilə gəlmişdir.

Duyğuları danışdıran Ərtürkün “Ana” adlı şeirində ana itkisinin yaratdığı dərin kədər və mənəvi boşluq təsvir olunur. Şair anasının səssiz şəkildə bu dünyadan köçdüyünü və onun yoxluğunda həyatın bütün mənasını itirdiyini vurğulayır. Şeirdə Ana yalnız bir valideyn deyil, həm də dua, ümid və mənəvi dayaq kimi təqdim olunur. Onun gedişi ilə şair özünü tənha, sahipsiz və köməksiz hiss edir.

Şeirdə anası ilə keçən xoş günlərin artıq geridə qaldığı, şairin qəlbinin qəm yuvasına çevrildiyi qeyd olunur. O, anasız bu dünyada yaşamağın mənasız olduğunu düşünür və hətta ona qovuşmaq arzusu ilə yaşadığını bildirərək yazır.

Bitdi xoş günlər ana,
Qəlbim oldu qəmxana.
Al məni də dünyana,
Ana, ana, ay ana.

Bu hisslər şairin ana sevgisinin nə qədər güclü olduğunu göstərir.

Şeirin davamında həyatın şair üçün sanki söndüyü, fiziki və mənəvi gücünün tükəndiyi vurğulanır. Dizlərində taqət qalmaması və dözümlünün bitməsi onun ruhən sarsıldığını simvolizə edir. Anasız yaşamaq ona çox çətin gəlir, artıq möhkəm və iradəli ola bilmir.

Sənsiz yaşamaq çətin,
Ola bilmirəm mətin.
Hər an sözüm-söhbətim,
Ana, ana, ay ana.

Son bəndlərdə şair ananın ürəyinin odu ilə öz yaşam həvəsini əlaqələndirir. Ana dünyadan köçdükdən sonra şairin də həyata marağı sönür, özünü həyatda itmiş hesab edir. Gözlərindən axan yaşlar qanla müqayisə edilir, bu da dərdin nə qədər ağır olduğunu göstərir.

Nicat sənsiz odlanar,
Gözlərindən qan damar,
Ömrüm ahımla yanar,
Sənsiz ana, ay ana.
Ana, ana, ay ana.

Ümumilikdə, şeir ana sevgisinin əvəzsizliyini, ana itkisinin insan həyatında buraxdığı dərin izləri və bu ayrılığın sağalmaz bir yara olduğunu ifadə edir.

Ananı qəlbinin evi sayan şair Nicat Ərtürkün “Qayıt anam” adlı şeiri də ana həsrətinə həsr olunmuş kövrək və təsirli lirik əsərdir. Şeirin əsas mövzusu anasını itirmiş bir övladın həsrətidir. Şeirdə lirik qəhrəman dünyasını dəyişmiş anasına müraciət edir və onun yoxluğunun yaratdığı dərin boşluğu ifadə edir. Əsərin əsas mövzusu ana itkisi, övlad həsrəti və qayıdış arzusudur. Şeirin ilk bəndlərindən etibarən ananın həyatdakı rolu aydın şəkildə görünür. Ana övladın həyatını işıqlandıran, qaranlıq gecəni nura çevirən müqəddəs varlıq kimi təqdim olunur. “Qaranlıq gecəmi nura çevirib” misrası ananın övlad üçün ümid və işıq mənbəyi olduğunu göstərir. Şair ananın qayıdışını real deyil, daha çox mənəvi və xəyal səviyyəsində arzulayır. O, ananın hər zaman deyil, heç olmasa ildə bir dəfə bayram səhəri kimi qayıtmasını istəyir. Bu istək həsrətin nə qədər dərin olduğunu göstərir.

Bir yaz axşamının sərin mehində,
Nisan yağmurunun nur şöləsində,
Qəlbimin anasız titrəməsində,
Qayıt anam qayıt, ömrümə qayıt.

Fəsillər təkrar gəlir yenidən,
Sən də dön fəsillər kimi geri gəl,
Yazda gəl, qışda gəl, ya payızda gəl.
Nə olar ömrümə bir də geri gəl.

Şeirdə təbiət obrazlarından geniş istifadə olunmuşdur. Yaz, payız, qış, yaz yağışı, sərin meh kimi təsvirlər ananın təbiətlə eyniləşdirildiyini göstərir. Şair bununla demək istəyir ki, ana da fəsillər kimi həyatın ayrılmaz hissəsidir və onun yoxluğu təbiətdəki tarazlığın pozulması kimidir. “Evin möhtac qalib o nəfəsinə” misrası ana yoxluğunda evin ruhsuz və səssiz qaldığını bildirir. Burada ana yalnız bir insan deyil, evin canı, ailənin birliyidir.

Susqun ruhları canladırən şair deyir ki, ana sən bu dünyadan köçəndən sonra zaman əvvəlki kimi axmadı. Günlər gəlib keçdi, amma sənin yoxluğun bir gün də olsun adıləşmədi. Səsinə eşitmədiyim hər səhər, nəsihətini almadığım hər qərar məni bir az da böyütdü, amma eyni zamanda içimdəki o uşağı həmişəlik yetim qoydu. Sənin sevgin sözlə deyil, əməl ilə idi. Yorgun əllərin, səssiz duaların, gecələr məni tükənməz olan qayğın bu gün də həyatımın ən güclü dayağıdır. İndi səni görə bilmirəm, amma varlığını hər addımında hiss edirəm. Darıxanda göyə baxıram, bilirəm ki, dualarım sənə çatır. Sən getdin, ana, amma məni tərk etmədin. Qəlbimdə yaşayırsan, xatirələrimdə gülümsəyirsən. Adını çəkəndə içimdə bir sükut olur – o sükut ki, yalnız böyük sevginin buraxdığı izdir.

Qeyd edək ki, şeirin dili də sadə, səmimi və duyğuludur. “Qayıt anam qayıt” ifadəsinin təkrarı yalvarış və ağrı hissini gücləndirir. Bu təkrar oxucunun emosiyalarına təsir edir və şeirin təsir gücünü artırır. “Qayıt anam” şeiri ana sevgisinin əvəzsizliyini və ana itkisinin insan qəlbində açdığı sağalmaz yaraları təsirli şəkildə ifadə edir. Şeir oxucunu duyğulandırır və ana dəyərini bir daha xatırladır. Oxucu şeiri oxuyarkən yalnız müəllifin deyil, öz içindəki ana həsrətini də hiss edir.

Şairin böyük məna yükü daşıyan şeirlərindən biri yeddi bənddən ibarət olan “Yaşadım” adlı şeiridir. İlk öncə qeyd edək ki, lirik-publisistik üslubda yazılan bu şeirin dili səmimi, sadə və axıcıdır. Xalq danışığına yaxın ifadələr var. Vətənpərvərlik ruhu güclüdür.

Şeirin əsas mövzusu insanın ömrünü mənalı yaşaması, vətən sevgisi və ikiye bölünmüş Azərbaycanın ağrısıdır. Şair ömrünü sevgi, iman, təbiətə heyranlıq və vətən yolunda mübarizə ilə keçirdiyini bildirir və xalqının dərдинi öz şəxsi taleyi kimi yaşayır. Şeirdə danışan “mən”: həyata sevgi ilə yanaşan, Tanrının verdiyi ömrə şükür edən, vətəninə bağlı, xalqının dərdi ilə yaşayan, mübariz və mərd bir insandır. “Mən bu ömrü doya-doya yaşadım” misrasında şair öz həyat fəlsəfəsini açır.

Şeir ardıcıl və məntiqi inkişaf edən quruluşa malikdir:

I bənd – həyata, ömrə sevgi, şükür;

II bənd – iman, əxlaq və həyat prinsipləri;

III bənd – təbiətə və yurda məhəbbət;

IV–V bəndlər – milli problem (Araz, Təbriz, bölünmüş Vətən);

VI bənd – həsrət və sevgi obrazı;

VII bənd – şəxsi adla ümumiləşən xalq dərdi.

Hər bir bənddə bənzətmələr olduqca orijinal və təsirli olduğundan şeirin emosional yüksəlişlə inkişaf etdiyini göstərir.

Poeziyası ilə şeiriyyat aləminə dəyər qatan Nicat Ərtürk bu şeirdə demək olar ki, zəngin bədii təsvir vasitələrindən çox məharətlə istifadə edir: bahar nəfəsi, ömrü yaz həvəsilə yaşamaq, müqəddəs el, dumanlı Təbriz, gül üzlü gözəl və s.

Nicat Ərtürk bu şeirdə milli ruhu ən güclü şəkildə ifadə edir. Burada xalqın taleyi və milli özünüdərk əsas yer tutur. Vətən və vətənpərvərlik Nicat Ərtürkün şeirlərində Vətən yalnız coğrafi məkan deyil, müqəddəs mənəvi dəyərdir. O, xalqın ağrı-acısını, bölünmüş torpaq dərdini poetik hisslə ifadə edir:

Sazın-sözün avazında səsim var,
Kamanında inildəyən simim var,
Darda qalan dumanlı Təbrizim var,
Vətənimdə şimal-cənub yaşadım.

Şair öz vətəni, onun musiqisi və kökləri haqqında danışır. Hər misrada bir “var” ifadəsi ilə qətiyyət və aidiyyət hissi vurğulanır. Burada həm musiqi, həm şəhər (Təbriz), həm də coğrafi-mədəni kimlik önə çıxır. “Sazın-sözün avazında səsim var” – Şair öz sözünü və səsinə musiqi vasitəsilə ifadə etdiyini bildirir. Burada “saz” simvolik olaraq milli musiqini, “avaz” isə onun şair və musiqiçi şəxsiyyətini göstərir. “Kamanında inildəyən simin var” – Kaman (və ya kamança) və onun simləri şairin ruh halını və duyğularını simvolizə edir; musiqi ilə inildəyən simlər onun qəlb səsinə təmsil edir.

“Darda qalan dumanlı Təbrizim var” – Təbriz şəhəri simvolik olaraq həm doğma yurd, həm də tarixi-siyasi çətinlikləri ilə bağlıdır. “Darda qalan dumanlı” ifadəsi şəhərin kədərli, çətin vəziyyətdə olduğunu göstərir. “Vətənimdə şimal-cənub yaşadım” – Şairin vətəndəki müxtəlif bölgələrdə yaşaması onun coğrafi və mədəni təcrübəsini vurğulayır, həmçinin vətən sevgisi və köklərinə bağlılığı ifadə olunur. Coğrafi və mədəni simvollar şairin aidiyyət və köklərlə bağlılığını göstərir. Musiqi obrazları (saz, kaman) bəndin ritmik və ahəngli tərzini təmin edir, eyni zamanda milli-mədəni kimliyi vurğulayır.

Günahkardır xalqı bölən Araz da
Ümidlərim çiçək açmaz bu yaz da,
Fırtınaya, qasırğaya, ayaza,
Sinə gərdim mərd-mübariz yaşadım.

Şair xalqın bölünməsinə etiraz edir, ümidlərin sönməsinə baxmayaraq, mərdlik və mübarizə ruhunu qoruduğunu göstərir. Şair xalqın ikiye parçalanmasında daxili ağrısını ifadə edir. Araz çayı xalqı ayıran sərhədin rəmzi kimi təqdim olunur və bədii şəkildə “günahkar” adlandırılır. “Ümidlərim çiçək açmaz bu yaz da” – misrasında lirik qəhrəmanın ümidlərinin puç olması göstərilir. Fırtına, qasırğa, ayaz sözləri həyatın çətinliklərini və sınaqlarını simvolizə edir. Buna baxmayaraq, “Sinə gərdim mərd-mübariz yaşadım” misrası – qəhrəmanın mərdliyini, dözümlünü və mübarizə əzmini göstərir. Ümumilikdə, şeir vətənpərvərlik və mübarizə ruhu aşılayır.

Tarixi yaddaş və milli faciələr milli ruhun ən parlaq nümunələrindəndir. Sözlə ruh yaradan şair şeirdə Azərbaycan torpaqlarının parçalanması faciəsini təkcə tarixi fakt kimi deyil, milli vicdan yarası kimi təqdim edir.

Xalq və şair münasibəti baxımından baxdıqda görürük ki, Nicat Ərtürk özünü xalqdan ayrı görmür. Bu baxış onun yaradıcılığında milli ruhun əsas ideya xəttidir. Şairin poeziyasında milli ruh vətən dərdinin poetik ifadəsində, tarixi yaddaşa sədaqətdə; xalqla mənəvi bağlılıqda öz əksini tapır.

Bu şeir həyatını sevgi, iman, vətən və xalq dərdi ilə yaşayan bir insanın poetik etirafıdır. Şair ömrünü mənasız deyil, ideyalı və mübarizə yaşadığını vurğulayır və oxucunu da bu düşüncəyə səsləyir.

Nicat Ərtürkün maraqlı dolu kəsb edən şeirlərindən biri də “Dünya yalan, dünya yalan dünyadır” adlı şeiridir. Bildiyimiz kimi “Dünyanın yalan olması” ifadəsi bir neçə fərqli yöndən: metafizik, epistemoloji (bilgi nəzəriyyəsi), ya da mənəvi baxımdan izah olunmuşdur. Bəzi fəlsəfi məktəblər, məsələn, Platonun ideyalar dünyası, dünyadakı maddi gerçəklikləri “yarı gerçək” hesab edirdi. Platon üçün biz gördüyümüz dünya yalnız ideyaların kölgəsidir, yəni tam həqiqət deyil, bir növ “illüziya”dır. Buna paralel olaraq, Hind fəlsəfəsi (Maya) dünyanı bir illüziya kimi təqdim edir. Yəni görünən dünya əslində həqiqi deyil, ruhi inkişaf üçün bir sınaqdır. Epistemoloji baxışdan “Dünya yalandır” deyərkən bəzən insanın bilgi limitlərini nəzərdə tuturuq. İnsan beyni aləmi qavrayır, amma qavrayışımız filtrli və subyektivdir. Yəni gördüyümüz dünya həqiqi olmayıb, yalnız beyin tərəfindən emal edilmiş bir modeldir. Rene Dekart bunu məşhur “mənim yalançı bir şeytan tərəfindən aldadıldığım” düşüncəsi ilə irəli sürmüşdü. Modern nevroloji baxış da göstərir ki, beyin real aləmi bir növ “simulyasiya” kimi təmsil edir.

Mənəvi və etik baxışdan bəzən “dünya yalandır” deyərkən insan həyatı və məqsədləri nəzərdə tutulur. Əgər həyat yalnız maddi arzular, ego və qısamüddətli məqsədlərlə doludursa, o zaman dünya bizə öz əsl dəyərini göstərmir. Bu baxış Buddizmdə “dukkha” (acı və boşluq) anlayışı ilə bağlıdır.

Praktik perspektiv yanaşmadan isə əgər dünyanı “yalan” kimi qəbul etsək, bu bir növ daxili azadlıq gətirə bilər. Yəni hər şeydən asılı olmamaq, hadisələri olduğu kimi qəbul etmək, gözləntiləri azaltmaq və daha sakit bir həyat sürmək mümkün ola bilər. Qısaca desək: “dünya yalandır” ifadəsi həm fəlsəfi, həm elmi, həm də mənəvi kontekstdə müxtəlif anlaşımlar daşıyır. Əsas məsələ onu həqiqət kimi qavrayışımızın limitləri və subyektivliyi ilə birləşdirməkdir.

Şair Nicat Ərtürkün də “dünya yalan dünyadı” deməsi dünyanın aldadıcı, keçici və ədalətsiz olmasına işarədir.

Aldanmayın bu dünyanın varına,
Ümid yoxdur bu günündən yarına.
Həsrət qoyar səni bir gün yarına,
Dünya yalan, dünya talan dünyadı...

Qürurlanma bu dünyanın varıyan,
Bağındakı meyvəsiynən, bəriyan.
Heç gördünmü xoşbəxt olan yarıyan,
Xoşbəxtliyə kölgə salan dünyadı.

Yaşa, ömrü, çalış doğru-düz yaşa,
Qoyma ömrün keçə hədə boş-boşa.
Sadə yaşa, ömrü məğrur vur başa,
Dünya yalan, dünya yalan dünyadı.

Bunun bir neçə səbəbi var: Keçicilik – Dünya var-dövləti, ləzzətləri, gözəlliyi və insanın arzularını uzun müddət saxlamır. Bugün sahib olduğun şey sabah yox ola bilər. Ona görə də şair deyir ki, dünya müvəqqəti və etibarsızdır.

Aldadıcıdır – İnsan bəzən mal, şöhrət və ya zənginlik uğrunda çalışır, amma dünya həqiqi xoşbəxtlik vermir. Ona görə də dünya görünüşdə yaxşı olsa da, gerçəkdə insanı yanıldır.

Ədalətsizdir – Dünya bəzən haqqı verib vaxtsız alır, bəzən isə zalımlara üstünlük verir. Şair buna diqqət çəkərək deyir ki, dünya haqsızlıq və talan dünyasıdır.

Xoşbəxtliyi tam vermir – İnsan istədiyi kimi xoşbəxt ola bilmir, çünki dünya daim maneələr və həsrət yaradır.

Qısaca desək, şair dünyanı gözəlliyi və zənginliyi ilə aldadıcı, adətən ədalətsiz və xoşbəxtliyi tam təmin etməyən bir yer kimi görür. Ona görə də deyir: Dünya yalan, dünya yalan dünyadır.

Bu şeirdə şair insanlara dünyanın keçici və aldadıcı olduğunu bir daha xatırladır. O deyir ki, var-dövlətə, mal-mülkə və ya dünya ləzzətlərinə aldanmaq düzgün deyil, çünki dünya həmin insanları tezliklə üzüntüyə və həsrətə salır. Şair öz təcrübəsindən danışır, görüb ki, dünya bəzən ədalətsizdir: vaxtsız verir, vaxtsız alır və bəzən insanların xoşbəxtliyinə mane olur. O, insanları qürurlanmamağa, mal-mülkə və zənginliyə görə fəxr etməməyə çağırır.

Şair sadə və doğru yaşamağı, ömrü boşa sərf etməməyi və mənəviyyata önəm verməyi tövsiyə edir. Şeirdə önəmli olan mesaj budur: Dünya yalandır, ona aldanmaq lazım deyil; əsas olan düzgün, ləyaqətli və mənəvi zəngin həyatdır.

Nicat Ərtürk “Qorun” adlı şeirində də əsasən həyatda ehtiyatlı olmağa və mənəvi dəyərləri qorumağa çağırır. Şair bu şeirdə həm əxlaqi, həm dini, həm də sosial aspektlərə işarə edir. Şair oxucunu ikiüzlü insanlardan, zərər verə biləcək hadisələrdən və aldadıcı sözlərdən qorunmağı nəsihət edir. Hər bəndin sonunda təkrarlanan “qorun” sözü şeirin ritmini gücləndirir və mesajı vurğulayır.

Bu dünyada el ahından,
Lənətlənmiş yurddan qorun.
İkiüzlü adamlardan,
Quzu postlu qurddan qorun.

Yadlar sənə neyləyəcək,
Doğma olan kəsdən qorun.
Qulağa xoş gələn səsdən,
Şirin dildən, nəsdən qorun.

Zaman səni silkələsə,
Çalış düşmə tordan qorun.
Kül altında o sönməyən,
Gizli yanan qordan qorun.

Bədii vasitələrdən, xüsusilə metafora və qarşılaşdırmadan (“quzu postlu qurd”, “kül altında o sönməyən qordan”) istifadə edərək, görünüş ilə əsl niyyət arasındakı fərq və gizli təhlükələr oxucuya təsirli şəkildə çatdırılır. Şeir həm nəsihətverici, həm də xəbərdarlıq tonunda yazılıb və insanı həm həyatı, həm də mənəvi sahədə ehtiyatlı olmağa təşviq edir.

Bildiyimiz kimi duz-çörək anlayışı həm dilçilik, həm də mədəniyyətşünaslıq baxımından xüsusi maraq doğurur. “Duz” sözü qədim türk dillərində geniş yayılmışdır və Orxon-Yenisey abidələrində “pay”, “nəsim”, “qismət” mənalarında işlənmişdir. “Duz”: taleyə bağlılıq; ilahi bölgü; əvvəlcədən müəyyən edilmiş ruzi anlayışlarını ifadə edir. Bu sözün “çörək”lə birləşməsi isə mənəvi konkretləşdirərək abstrakt qismət anlayışını maddi və sosial müstəviyə keçirir.

Xalq şüurunda “çörək” sözü isə: həyatın davamı; halal zəhmət; ailə rifahı; mənəvi məsuliyyət kimi anlayışları simvolizə edir. “Çörəkpuşu”, “çörək kəsmək”, “çörək haqqı” kimi ifadələr çörəyin sosial-funksional rolunu aydın şəkildə ortaya qoyur. Atalar sözü və deyimlərində duz-çörək anlayışı sosial davranış norması rolunda çıxış edir: “Duz-çörək haqqı itirilməz”; “Duz-çörək kəsilmə yerə arxa çevirməzlər” və s. Xalq inanclarında çörək Tanrının neməti sayılır. Duz-çörək isə bu nemətin insana düşən payı kimi dərk olunur. Bu nümunələrdə ifadə ictimai əxlaqın qoruyucusu funksiyasını yerinə yetirir və kollektiv yaddaşda normativ mənə qazanır desək səhv etmərik. Şair yazır:

Qədrini bil duz çörəyin,

Haram olanlardan qorun.

Girmə kimsənin haqqına,

Tanrı qəzəbindən qorun.

Şeirin son misrası dərin mənəvi mənə daşıyır. Bu misrada insanlara haqq-ədalətə riayət etmək tövsiyə olunur. Haqq anlayışı insan münasibətlərinin əsasını təşkil edir və cəmiyyətdə ədalətin qorunmasına xidmət edir. Başqasının haqqını tapdamama, çünki haqsızlıq insanın vicdanını zədələyir və cəmiyyətdə narazılıq yaradır və eləcə də Tanrının qəzəbinə səbəb ola bilər. Bu da şeirə dini və mənəvi mənə qatır.

Şair burada nəsihət xarakterli üslubdan istifadə edərək insanları doğru yola səsləyir. “Girmə” və “qorun” sözlərinin əmr şəklində işlədilməsi fikrin təsir gücünü artırır və nəticə olaraq, şair insanları vicdanlı, ədalətli olmağa çağırır və bildirir ki, haqqı tapdalamaq həm dünyəvi, həm də ilahi baxımdan ciddi nəticələrə səbəb ola bilər.

Şeirləri ilə poetik kamillik nümayiş etdirən Nicat Örtürkün “Salam olsun”, “Uzaqlaş”, “Xəzərim”, “Vəsf eylədim”, “Var”, “Anlar” və s. kimi adlı şeirlərini ümumiləşdirərək fikir bildirərkən onları eyni poetik dünyagörüşünün müxtəlif təzahürləri kimi təqdim edə bilərik. “Salam olsun” şeirində həyata, insana və yaşama sevincinə ünvanlanan bir çağırış hiss olunur. Burada nikbinlik və gələcəyə inam ön plana çıxır. Şair dünyaya ümidlə baxır. İnsanlara sevgi ilə yanaşır. Həyatın gözəlliklərini görmək və görməyə çağırmaq əsas ideyalardandır. “Uzaqlaş” şeirində isə daha fərqli emosional çalar müşahidə olunur. Şair bəzən cəmiyyətdən, bəzən də onu sıxan hisslərdən uzaqlaşmaq istəyir. Bu uzaqlaşma qaçış yox, özünü tapmaq cəhdidir. Şeir insanın mənəvi azadlıq axtarışını ifadə edir. Oxucu bu misralarda tənhalıq motivini aydın hiss edir. “Mavi Xəzərim” şeiri təbiət mövzusunun poetik zirvələrindən biridir. Xəzər dənizi sadəcə coğrafi məkan deyil, canlı obrazdır. O, şairin dostu, sirdaşı və ilham mənbəyidir. Dənizin maviliyi azadlıq rəmzi kimi təqdim olunur. Dalgalar insan qəlbindəki duyğularla müqayisə edilir. Təbiət insanın ruh halını əks etdirən güzgüyə çevrilir. “Vəsf eylədim” şeirində tərənnüm əsas yer tutur. Burada sevgi, gözəllik və heyranlıq hissləri diqqət çəkir. Şair sözün gücü ilə sevdini ucaldır. Poeziya tərif və ehtiram vasitəsinə çevrilir. Bu şeirdə emosional yüksəklik aydın hiss olunur. Sözlər axıcı və təsirlidir. “Var” şeirində fəlsəfi düşüncə daha qabarıqdır. Şair həyatın mövcudluğunu, insanın

dünyadakı yerini sorğulayır. Maddi və mənəvi dəyərlər müqayisə olunur. Burada insanın daxili zənginliyi ön plana çəkilir. Şair göstərir ki, əsl var-dövlət qəlbin zənginliyidir. “Anlar” şeirində zaman anlayışı mühüm yer tutur. Anların dəyəri vurğulanır. Hər bir anın insan həyatında iz buraxdığı göstərilir. Şair oxucunu zamanın qədrini bilməyə çağırır. Keçib gedən anların geri dönmədiyi xatırladılır. Bu şeir insanda düşünmək ehtiyacı yaradır. Təhlillərlə bəhs etdiyimiz bu əsərlər müəllifin məhsuldar və sanballı yaradıcılıq yolunda olduğunu bir daha təsdiq edir.

Ümumilikdə bu şeirləri birləşdirən əsas cəhət səmimiyyətdir. Şair süni obrazlardan qaçır. O, hisslərini olduğu kimi təqdim edir. Sevinc də, kədər də təbii şəkildə verilir. Poeziyada insan və həyat mərkəzdə dayanır. Təbiət, sevgi, zaman və azadlıq əsas mövzulardır. Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi şairin dili sadə, lakin dərin mənalıdır. Oxucu bu şeirlərdə öz hisslərini tapa bilər. Bu da poeziyanın gücünü artırır. Şeirlər insanı həm duyğulandırır, həm də düşündürür. Nəticə etibarilə, bu poetik nümunələr insan ruhunun müxtəlif hallarını əks etdirən bütöv bir mənəvi dünyanı formalaşdırır.

Azərbaycan Yazıçılar Birliyinin üzvü, “Səsləyir Zəngəzur, Qarabağ bizi” (Bakı: “Elm və təhsil nəşriyyatı”, 2016), “Zirvələrin fatehi” (Bakı: “Elm və təhsil” nəşriyyatı, 2018) kimi kitabların müəllifi olan Nicat Ərtürkün, həmçinin seçmə şeirləri “Kövrək qəlbli şairlər” (2005), “Zəfər salnaməsi” (2023), “Ölməz şəhidlər” (2024) kimi adlı kitablarda yer almışdır.

Zəngin yaradıcılığı və Azərbaycan ədəbiyyatına, pedaqoji fikir tarixinə verdiyi töhfələrlə tanınan şair Nicat Ərtürk aşağıdakı mükafatlara layiq görülmüşdür:

“Azərbaycan ziyalı” mükafat (2020);

Milli vətənpərvərlik mövzusunda şeirlərinə görə “Xəlil Rza” diplomuna (2022);

Azərbaycan kütləvi informasiya vasitələri işçiləri və həmkarlar ittifaqı rəyasət heyətinin qərarı ilə “Qızıl qələm” mükafatı (2023);

Media araşdırma mərkəzinin rəyi ilə “Heydər Əliyev” medalı Fəxri mükafatı (2024);

Şəhid və qazi ailələrinə dəstəyə görə 8 noyabr “ZƏFƏR diplomu” (2024);

Azərbaycan milli mətbuatının 150-ci il dönümü münasibətilə mətbuatla sıx əməkdaşlığı nəzərə alınaraq “Həsən Bəy Zərdabi” fəxri media mükafatına (2025);

Azərbaycan kütləvi informasiya vasitələri işçiləri və həmkarlar ittifaqı tərəfindən yaradıcılıq uğurlarına görə “İlin şairi” (2025) kimi fəxri mükafatlara layiq görülmüşdür.

Şeirlərində tale, qələm, həyat, səs, mistik ritm olan Nicat Ərtürkə bundan sonrakı yaradıcılıq yollarında bir daha uğurlar arzulayırıq.

A POET WHO ILLUMINATED THE INNER WORLD OF HUMANS WITH HIS POEMS**KAMAL JAMALOV****SUMMARY**

The article discusses the book of poems by poet Nicat Ertürk called “Mother’s Longing”. Ertürk’s poem “Mother”, which makes emotions speak, describes the deep sadness and spiritual emptiness caused by the loss of a mother. The poet emphasizes that his mother passed away silently from this world and that life lost all meaning in her absence. In the poem, Mother is presented not only as a parent, but also as a prayer, hope and spiritual support. With her departure, the poet feels lonely, abandoned and helpless. The article notes that the main feature of Nicat Ertürk’s poems is sincerity. The poet avoids artificial images. He presents his feelings as they are. Both joy and sadness are given naturally. In poetry, people and life are at the center. Nature, love, time and freedom are the main themes. The poet’s language is simple but deeply meaningful. The reader can find his own feelings in these poems. This increases the power of poetry. The poems both move and make people think. Ultimately, these poetic examples form a whole spiritual world that reflects the various states of the human soul.

**THE FUTURE OF EDUCATION AND YOUTH PROFESSIONAL INTEGRATION IN EUROPE:
ALIGNING SKILLS DEVELOPMENT WITH LABOR MARKET TRANSFORMATIONS****PhD Petronela Daniela FERARU****National College Iași & “Ion Neculce” High School
Târgu Frumos, Romania****Email: daniela_feraru_p@yahoo.com****Abstract**

Structural changes in European labor markets, driven by digitalization, automation, and demographic shifts, have intensified concerns regarding the professional integration of young people. This paper empirically examines the relationship between educational outcomes and youth labor market integration in Europe, focusing on the alignment between skills development and evolving employment structures. The study draws on secondary empirical data from European-level sources, including labor market indicators, education statistics, and skills assessments. The analysis considers employment rates, youth unemployment, skills mismatch indicators, and participation in vocational and lifelong learning programs across selected European countries. By adopting a comparative analytical framework, the paper identifies patterns and disparities in youth labor market integration related to educational pathways and institutional arrangements. The findings reveal persistent gaps between educational provision and labor market demand, particularly in relation to digital competencies, transversal skills, and work-based learning opportunities. Countries with stronger links between education systems and labor market institutions—such as dual education models and structured vocational training—demonstrate more favorable youth employment outcomes. In contrast, fragmented education-to-work transitions are associated with higher levels of youth unemployment and underemployment. These results support the need for education systems that respond to labor market signals while maintaining inclusiveness and equity. **They also underline** the importance of data-informed policy design and continuous monitoring of skills development initiatives. By providing an empirical perspective on youth professional integration, this study contributes to evidence-based discussions on education reform and labor market resilience in Europe.

Keywords: youth employment; skills mismatch; education-to-work transition; labor market integration; Europe

Introduction

Over the past two decades, European societies have undergone profound structural transformations that have significantly reshaped the relationship between education systems and labor markets. Processes such as digitalization, automation, the expansion of platform-based employment, and demographic aging have altered both the demand for skills and the institutional mechanisms through which young people enter the labor market. In this context, youth professional integration has emerged as a central concern for policymakers, researchers, and educational institutions alike, not only as an economic issue but also as a matter of social cohesion, intergenerational equity, and long-term societal sustainability (European Commission, 2022).

Despite sustained investments in education and training, many European countries continue to face persistent challenges related to youth unemployment, underemployment, and skills mismatch. Statistical evidence indicates that formal educational attainment alone no longer guarantees smooth transitions from education to work, particularly for young people entering increasingly segmented and volatile labor markets (OECD, 2023). The growing gap between educational outcomes and labor market requirements has raised critical questions regarding the responsiveness of education systems to structural economic change and the capacity of institutions to support young people in navigating complex school-to-work trajectories.

From a sociological perspective, youth labor market integration cannot be reduced to individual employability or deficits in personal skills. Rather, it reflects the interaction between educational pathways, labor market institutions, welfare regimes, and broader socio-economic structures. Comparative research has shown that countries characterized by strong institutional linkages between education systems and labor markets—such as dual education and apprenticeship-based models—tend to exhibit more favorable youth employment outcomes and lower levels of skills mismatch (CEDEFOP, 2021). Conversely, systems marked by fragmented transitions and weak coordination between stakeholders often place disproportionate responsibility on young individuals to adapt to labor market uncertainty, thereby exacerbating social inequalities.

At the same time, rapid technological change has intensified the demand for digital, transversal, and adaptive skills, reshaping the content and purpose of education itself. European policy discourse increasingly emphasizes lifelong learning, continuous reskilling, and flexibility as essential conditions for labor market participation (Council of the European Union, 2021). While such narratives highlight the importance of adaptability, they also risk obscuring structural constraints by framing youth integration primarily as a matter of individual responsibility rather than institutional design and collective investment. This tension between individualization and structural accountability represents a key sociological dimension of contemporary debates on education and employment.

The COVID-19 pandemic further exposed and amplified existing vulnerabilities in youth labor market integration across Europe. Young people were disproportionately affected by job losses, precarious employment, and disruptions in education and training, particularly in sectors characterized by temporary contracts and low employment protection (ILO, 2022). These developments have reinforced the urgency of reassessing the alignment between skills development and labor market transformations, as well as the adequacy of existing education-to-work transition mechanisms in times of crisis and accelerated change.

Against this background, empirical research that combines quantitative labor market indicators with qualitative analysis of policy discourses is essential for capturing the multidimensional nature of youth professional integration. While large-scale statistical data provide valuable insights into employment trends, unemployment rates, and participation in education and training, qualitative approaches allow for a deeper understanding of how skills, employability, and responsibility are conceptualized and institutionalized within

European policy frameworks. Integrating these perspectives enables a more nuanced analysis of both outcomes and underlying mechanisms.

This paper addresses these challenges by empirically examining the relationship between education systems, skills development, and youth labor market integration in Europe. Drawing on secondary quantitative data from European-level sources alongside qualitative content analysis of policy documents, the study adopts a comparative analytical framework to identify patterns, disparities, and institutional configurations shaping education-to-work transitions. Rather than focusing on a single national context, the paper emphasizes cross-national variation as a means of highlighting how different educational models and labor market arrangements influence youth outcomes.

By situating youth professional integration within a broader sociological and institutional context, this study contributes to ongoing debates on education reform, labor market resilience, and social inclusion in Europe. The central argument advanced in this paper is that persistent gaps between educational provision and labor market demand cannot be effectively addressed through skills-oriented reforms alone. Instead, they require coordinated institutional strategies that align education systems with labor market structures while preserving equity and inclusiveness. In doing so, the paper seeks to provide an empirically grounded perspective that informs both academic discussion and evidence-based policy design.

1. Conceptual Framing: Education, Skills and Youth Integration in a Transforming Europe

The relationship between education and youth labor market integration has long occupied a central position in sociological analyses of modern societies. Traditionally, education has been conceptualized as a key mechanism for socialization, skill transmission, and social mobility, enabling individuals to acquire the credentials and competencies necessary for stable labor market participation. However, under conditions of accelerated economic restructuring and technological change, the functional alignment between education systems and labor markets has become increasingly contested (Brown, Lauder, & Ashton, 2011).

In contemporary Europe, youth professional integration unfolds within a context marked by structural uncertainty, characterized by the expansion of non-standard forms of employment, the polarization of labor markets, and the erosion of linear career trajectories. These dynamics challenge the conventional assumption that educational attainment directly translates into employment opportunities and upward mobility. As a result, the education-to-work transition must be understood not as a singular event but as a socially embedded process shaped by institutional arrangements, policy frameworks, and power relations between social actors (Raffe, 2014).

From a sociological standpoint, skills are not merely technical attributes possessed by individuals but socially constructed resources whose value depends on institutional recognition and labor market demand. The notion of *skills mismatch* captures this relational dimension, referring to situations in which the skills supplied by education systems do not correspond to those demanded by employers. While frequently framed in technocratic or economic terms, skills mismatch also reflects deeper structural tensions between education policies, labor market regulation, and modes of production (CEDEFOP, 2021). Consequently, addressing skills mismatch requires more than curricular reform; it necessitates an examination of how skills are defined, certified, and valorized within specific socio-economic contexts.

Comparative research highlights significant variation across European countries in the ways education systems mediate youth access to employment. Institutional models that integrate education and labor market actors—such as dual education systems combining school-based learning with workplace training—have been associated with smoother transitions and lower youth unemployment rates (OECD, 2020). These systems embed young people within occupational structures at an early stage, facilitating the accumulation of both

formal qualifications and practical experience. In contrast, general education systems with weaker institutional linkages often leave young graduates exposed to prolonged periods of job search, precarious employment, or downward occupational mobility.

The increasing emphasis on transversal and digital skills further complicates the conceptual landscape. European policy discourse frequently promotes adaptability, flexibility, and lifelong learning as essential responses to labor market volatility (Council of the European Union, 2021). While such competencies are undeniably important, their prominence also signals a shift in responsibility from institutions to individuals. Young people are increasingly expected to continuously update their skills in response to market signals, even when opportunities for reskilling and quality employment remain unevenly distributed. This individualization of risk aligns with broader transformations in welfare regimes and labor market governance, in which insecurity is normalized rather than collectively mitigated (Beck, 2000).

Within this framework, youth labor market integration emerges as a multidimensional phenomenon situated at the intersection of education systems, labor market structures, and social policy. It is influenced not only by the content of education but also by access to work-based learning, the regulation of entry-level employment, and the availability of institutional support during transitional phases. Sociological analyses emphasize that unequal access to these resources contributes to the reproduction of social inequalities, particularly affecting young people from disadvantaged socio-economic backgrounds (Breen, 2019).

Moreover, the European Union's growing role in shaping education and employment policies introduces an additional layer of complexity. Through strategies such as the European Skills Agenda and the Youth Guarantee, supranational institutions seek to coordinate national efforts and promote convergence in youth employment outcomes (European Commission, 2022). However, the implementation of these initiatives remains deeply embedded in national institutional contexts, resulting in uneven outcomes and persistent disparities between countries. This tension between policy coordination and institutional diversity underscores the need for comparative empirical analysis.

Conceptually, this paper adopts an institutional and relational understanding of education and skills development, viewing youth professional integration as an outcome of structured interactions between individuals and systems rather than as a purely individual achievement. By foregrounding the role of institutional arrangements and policy discourses, the analysis moves beyond employability-centered narratives and situates skills development within broader processes of social regulation and labor market transformation. This perspective provides the foundation for the analytical design presented in the following section, which integrates quantitative labor market indicators with qualitative content analysis to capture both structural patterns and underlying meanings.

2. Analytical Design and Research Architecture

This study adopts a mixed-methods analytical design aimed at capturing the multidimensional nature of youth professional integration in Europe. Given the complexity of education-to-work transitions and the interplay between institutional arrangements, policy discourses, and labor market outcomes, a single-method approach would be insufficient. Instead, the research combines secondary quantitative analysis of European-level indicators with qualitative content analysis of policy documents, enabling both structural comparison and interpretative depth (Creswell & Plano Clark, 2018).

Rather than positioning methodology as a purely technical component, this analytical design is grounded in a sociological understanding of labor market integration as a socially structured process. The research architecture reflects the assumption that statistical patterns and policy narratives are mutually constitutive:

quantitative indicators reveal outcome disparities, while qualitative analysis elucidates the meanings, assumptions, and institutional logics underlying these patterns.

2.1. Research Design and Comparative Logic

The study follows a comparative cross-national design, focusing on selected European countries that reflect variation in education systems, labor market institutions, and youth employment outcomes. The comparative logic is not intended to rank countries but to identify recurring patterns and institutional configurations associated with more or less favorable youth integration trajectories. This approach aligns with sociological comparative methods that emphasize explanation through institutional diversity rather than universal causality (Ragin, 2014).

Temporal coverage is primarily cross-sectional, drawing on the most recent available data prior to and following the COVID-19 pandemic. This allows for the identification of both structural continuities and emerging vulnerabilities in youth labor market integration. The unit of analysis is the national education–labor market system, while the primary population of interest consists of young people aged 15–34, depending on data availability and indicator specifications.

2.2. Quantitative Data Sources and Variables

The quantitative component relies on secondary data obtained from established European and international databases, including Eurostat, OECD, and CEDEFOP. These sources provide harmonized indicators that enable cross-national comparison while ensuring methodological reliability.

The analysis incorporates multiple labor market and education-related variables that are central to youth professional integration, including: youth employment rates by educational attainment, youth unemployment and NEET rates, participation in vocational education and training (VET), engagement in lifelong learning among young adults, levels of digital skills and transversal competencies, indicators of skills mismatch and overqualification.

Rather than analyzing these variables in isolation, the study examines their interrelations through descriptive and comparative techniques. The quantitative data are transformed into visual representations (Figures 1–8) to facilitate analytical comparison and to support interpretative integration with qualitative findings. In line with the objectives of the paper, statistical analysis remains primarily exploratory and comparative, avoiding causal claims that cannot be substantiated through secondary data alone.

2.3. Qualitative Content Analysis: Data and Procedure

To complement the quantitative analysis, the study employs qualitative content analysis of European-level policy documents addressing education, skills development, and youth employment. The document corpus includes strategic frameworks, policy communications, and evaluation reports issued by the European Commission and related institutions. These texts are treated as sociologically meaningful artifacts that reflect dominant policy narratives and institutional priorities.

The qualitative analysis follows a thematic content analysis approach, combining inductive and deductive coding strategies (Braun & Clarke, 2021). Initial coding categories were informed by existing literature on skills mismatch, employability, and education-to-work transitions, while additional themes emerged during the iterative reading of documents. Key analytical categories include representations of skills, constructions of youth responsibility, references to institutional coordination, and proposed mechanisms for labor market integration.

The unit of analysis is the thematic segment, allowing for the identification of recurring discursive patterns across documents. This approach enables the study to move beyond surface-level policy objectives and to examine how youth integration is framed in terms of problems, solutions, and normative expectations. By linking these discursive patterns to observed labor market outcomes, the analysis highlights potential tensions between policy intentions and empirical realities.

2.4. Integration of Quantitative and Qualitative Evidence

A central feature of the research architecture is the integration of quantitative and qualitative findings at the analytical stage rather than treating them as parallel strands. Quantitative Figures provide an empirical overview of youth labor market integration across countries, while qualitative analysis offers interpretative insight into the policy logics that shape these outcomes. This integrative strategy supports a more nuanced understanding of how institutional arrangements and policy discourses interact with measurable labor market indicators.

The combined use of statistical evidence and content analysis allows the study to address not only *what* patterns exist but also *how* and *why* they are reproduced. This is particularly relevant in the context of skills development, where discrepancies between education provision and labor market demand are often framed as technical problems rather than as outcomes of institutional design and governance choices.

2.5. Methodological and Analytical Limitations

As with all research based on secondary data and policy documents, this study is subject to several limitations. Quantitative indicators may obscure within-country inequalities and variations across social groups, while differences in national data collection practices can affect comparability. Additionally, policy documents reflect official perspectives and may not fully capture the experiences of young people navigating education-to-work transitions.

To mitigate these limitations, the analysis adopts a cautious interpretative stance and emphasizes patterns and tendencies rather than definitive conclusions. The integration of qualitative and quantitative evidence serves as a compensatory strategy, enhancing analytical robustness through methodological triangulation.

3. Structural Patterns of Youth Labor Market Integration in Europe

Youth labor market integration in Europe displays pronounced structural variation, reflecting differences in education systems, labor market institutions, and policy coordination mechanisms. Rather than forming a homogeneous pattern, youth employment outcomes are shaped by nationally embedded configurations that mediate the transition from education to work. This section examines key quantitative indicators in a comparative framework, focusing on employment, unemployment, skills formation, and participation in learning pathways, as synthesized in **Figures 1–5**.

3.1. Educational Attainment and Youth Employment Outcomes

Employment rates among young people vary significantly according to educational attainment, confirming the continued relevance of formal education while simultaneously revealing its limitations. **Figure 1** illustrates youth employment rates disaggregated by level of education, highlighting persistent gaps between individuals with lower secondary education, upper secondary or post-secondary non-tertiary education, and tertiary qualifications.

While higher educational attainment is generally associated with improved employment prospects, the magnitude of this advantage differs markedly across countries. In systems characterized by strong vocational

and professional orientation, upper secondary qualifications provide relatively stable access to employment. In contrast, in more academically oriented systems, even tertiary graduates may encounter difficulties in securing adequate employment, suggesting that credentials alone do not ensure successful labor market integration (OECD, 2023). These patterns underscore the importance of institutional linkages between education and employment rather than the accumulation of formal qualifications in isolation.

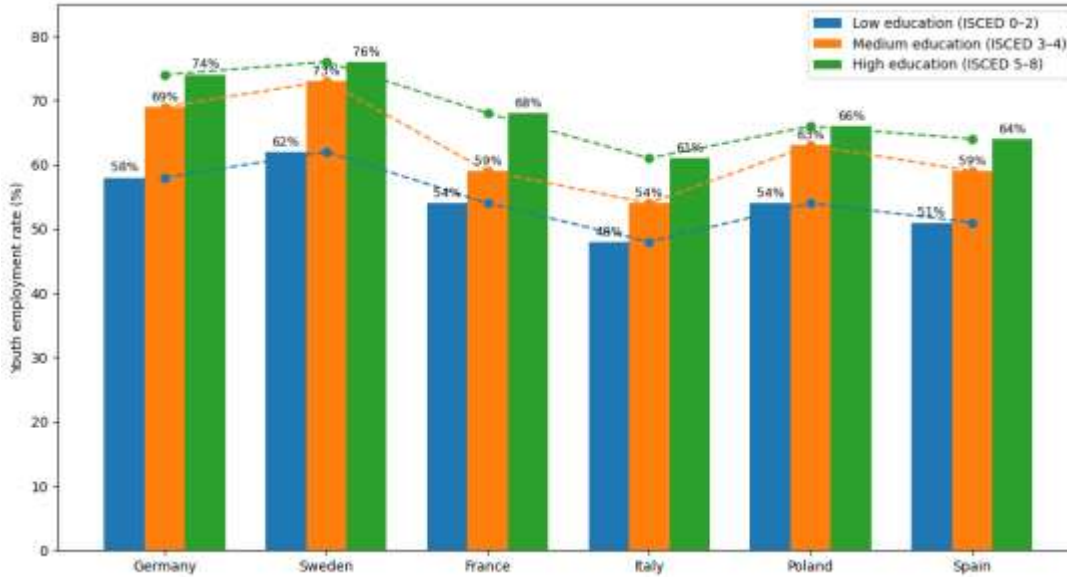


Figure 1. Youth Employment Rates by Educational Attainment Across Selected European Countries
Source: OECD. (2023). *Education at a Glance 2023*. OECD Publishing.
Note: Youth aged 20–34. Employment rate (%). Educational levels refer to ISCED 0–2, ISCED 3–4, and ISCED 5–8.

Figure 1 presents youth employment rates for individuals aged 20–34, disaggregated by three levels of educational attainment according to the ISCED classification: low education (ISCED 0–2), medium education (ISCED 3–4), and high education (ISCED 5–8). Data are expressed as percentages and include both bar representations and trend lines illustrating the variation in employment rates across educational levels and countries. The comparative visualization enables cross-national analysis, highlighting both intra-educational differences and inter-country variation in youth labor market integration.

The patterns illustrated in Figure 1 reveal a consistent positive association between higher educational attainment and increased employment rates among young people. However, the strength and stability of this association vary substantially across national contexts. In countries characterized by strong institutional coordination between education systems and labor markets, differences between educational levels are less pronounced, and transitions from education to employment appear more structured and predictable. By contrast, in contexts marked by weaker institutional linkages, even young people with tertiary education face comparatively lower employment rates, indicating a structural misalignment between educational provision and labor market demand.

From a sociological standpoint, these findings support the interpretation that education functions as a form of social and symbolic capital only insofar as it is institutionally recognized and embedded within supportive labor market structures. Figure 1 thus underscores the argument that youth employment challenges cannot be attributed solely to individual educational deficits but should be understood as outcomes of broader institutional configurations that shape the conversion of educational credentials into employment opportunities.

3.2. Youth Unemployment and NEET as Structural Indicators

Beyond employment rates, youth unemployment and NEET (Not in Employment, Education, or Training) indicators provide critical insight into the vulnerabilities of education-to-work transitions. **Figure 2** presents comparative youth unemployment and NEET rates, revealing substantial disparities across European countries.

High NEET rates tend to cluster in contexts marked by fragmented transition systems, limited availability of work-based learning, and precarious entry-level employment. Sociologically, these indicators reflect not only individual disengagement but also systemic failures in absorbing young people into stable occupational roles (Breen, 2019). Importantly, the coexistence of relatively high educational attainment with elevated NEET rates in some countries points to structural inefficiencies rather than deficits in youth motivation or capability.

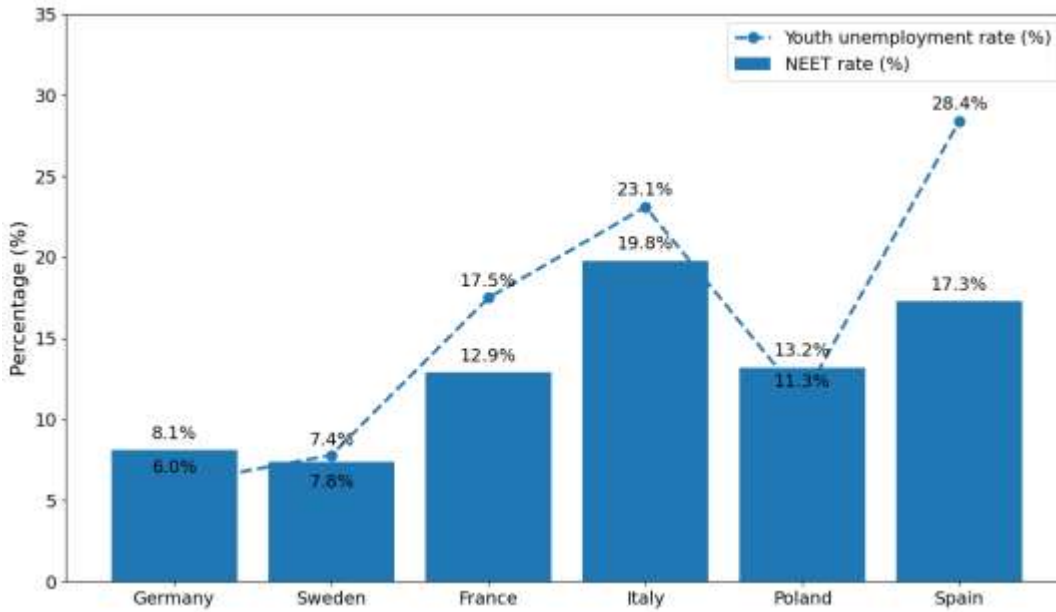


Figure 2. Youth Unemployment and NEET Rates Across Selected European Countries

Source: Eurostat. (2023); OECD. (2023).

Note: Youth unemployment refers to ages 15–24 (%). NEET refers to young people not in employment, education or training (%).

Figure 2 presents youth unemployment rates (ages 15–24) alongside NEET rates, expressed as percentages, for a selected group of European countries. The figure integrates multiple analytical dimensions, including employment status, participation in education and training, age group, and national context. This comparative visualization enables cross-national analysis of the extent to which young people are excluded from employment and education simultaneously, revealing significant variation across European labor market regimes.

The patterns displayed in Figure 2 indicate a strong association between high youth unemployment rates and elevated proportions of NEET youth, suggesting the presence of structural barriers within education-to-work transition systems. In countries where both indicators reach higher levels, youth labor market integration appears fragmented and unstable, reflecting insufficient institutional mechanisms for absorbing young people into employment or training pathways.

From a sociological standpoint, NEET status should not be interpreted as a result of individual disengagement or lack of motivation. Rather, it represents an outcome of systemic shortcomings in the coordination between education systems, labor market policies, and social protection frameworks. Figure 2 highlights how prolonged exclusion from both employment and education increases the risk of social marginalization and reinforces existing inequalities. Consequently, the findings underscore the need for integrated institutional strategies that address youth unemployment and NEET status simultaneously, rather than relying on individualized employability narratives.

3.3. Vocational Education and Training and Labor Market Integration

Participation in vocational education and training (VET) emerges as a key differentiating factor in youth labor market outcomes. **Figure 3** compares levels of VET participation with youth employment indicators, revealing a consistent association between structured vocational pathways and smoother transitions into employment.

Countries with well-institutionalized VET systems—characterized by employer involvement, standardized certification, and early exposure to the workplace—exhibit lower youth unemployment and faster school-to-work transitions (CEDEFOP, 2021). These findings support sociological arguments that emphasize the role of collective institutions in reducing transition risks, as opposed to individualized strategies centered on adaptability alone.

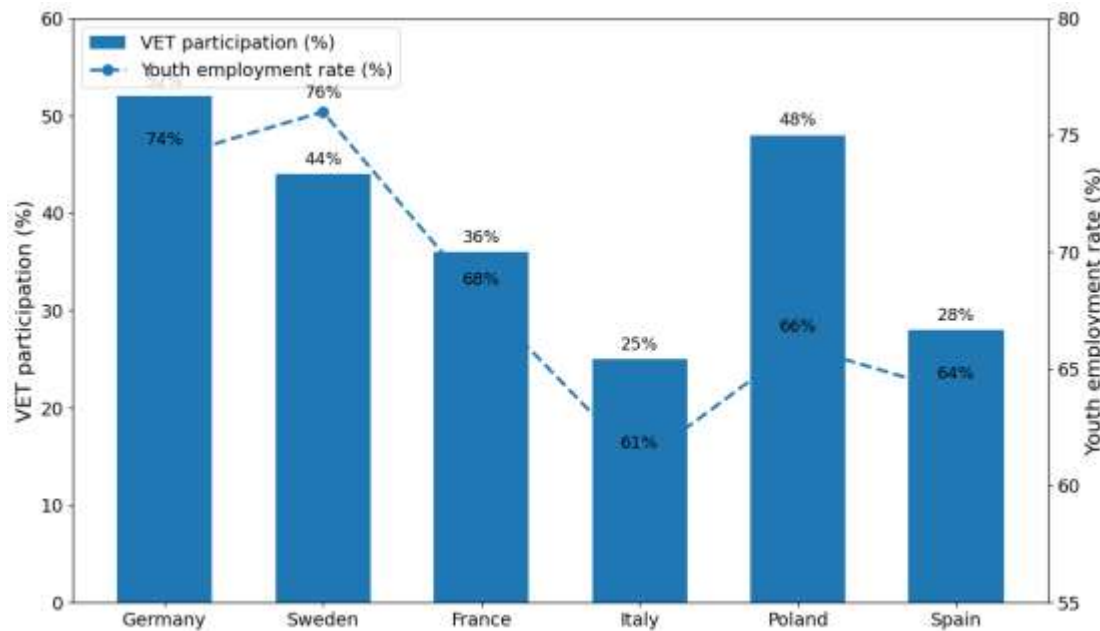


Figure 3. Participation in Vocational Education and Training and Youth Employment Outcomes

Source: CEDEFOP. (2021); OECD. (2023).

Note: VET participation refers to upper secondary level (%). Youth employment refers to ages 20–34 (%).

Figure 3 combines two indicators presented in a dual-axis visualization. Bars represent the share of students enrolled in vocational education and training at upper secondary level (VET participation, %), while the dashed line represents youth employment rates among individuals aged 20–34 (%). Both measures are expressed as national averages and displayed for a set of selected European countries. Percentage labels are shown directly on the bars and next to the line markers, enabling immediate comparison. The dual-axis design allows the reader to observe cross-national differences in VET participation and to assess the degree to which these differences align with variation in youth employment outcomes.

The patterns illustrated in Figure 3 suggest a generally positive association between higher VET participation and improved youth employment outcomes, indicating that vocationally oriented systems may facilitate smoother education-to-work transitions. From a sociological perspective, this association can be interpreted as evidence that institutionalized pathways—especially those incorporating structured work-based learning and employer engagement—help convert educational participation into occupational integration by providing recognized credentials and labor market-relevant experience. At the same time, observed cross-country variation implies that participation rates alone do not fully determine outcomes: the effectiveness of VET depends on institutional quality, governance, and the strength of coordination between education providers and labor market actors. Therefore, Figure 3 supports the argument that youth professional integration is shaped by institutional arrangements that regulate the conversion of training into employment opportunities, rather than by individual skills acquisition alone.

3.4. Lifelong Learning Participation among Young Adults

In the context of rapid technological and occupational change, lifelong learning has become a central policy priority. **Figure 4** examines participation in lifelong learning among young adults aged 25–34, capturing early-career reskilling and upskilling dynamics.

The data reveal uneven participation across Europe, with higher engagement concentrated in countries featuring supportive institutional frameworks and employer-backed training opportunities. Conversely, lower participation rates are observed in contexts where continuing education is predominantly market-driven or individually financed. This pattern suggests that lifelong learning functions as a mechanism of cumulative advantage, reinforcing existing inequalities rather than compensating for them when institutional support is weak (Council of the European Union, 2021).

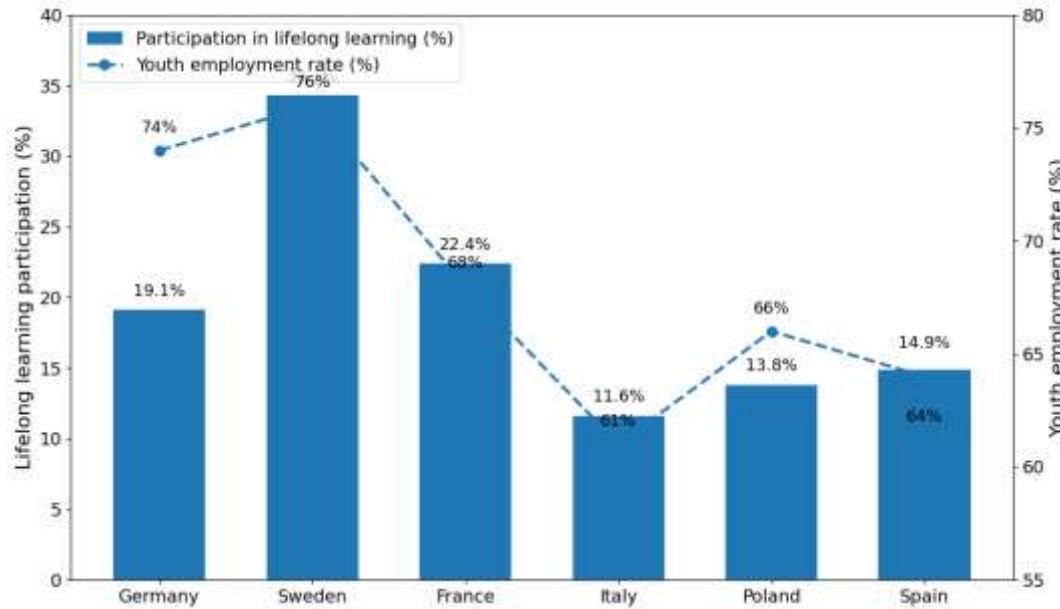


Figure 4. Lifelong Learning Participation and Youth Employment Rates Across Selected European Countries

Source: Eurostat. (2023); OECD. (2023).

Note: Lifelong learning participation among young adults aged 25–34 (%).

Figure 4 presents participation rates in lifelong learning among young adults aged 25–34, expressed as percentages, alongside youth employment rates for the same cohort. Bars represent national participation levels in lifelong learning, while the dashed line indicates youth employment rates. The dual-axis visualization enables cross-national comparison, highlighting variations in both engagement with continuous education and employment outcomes across selected European countries. Percentage values are displayed directly on the bars and next to the line markers to enhance clarity and facilitate interpretation.

The patterns illustrated in Figure 4 suggest that higher levels of participation in lifelong learning are generally associated with more favorable youth employment outcomes, particularly in countries with well-developed adult education systems. From a sociological standpoint, this relationship indicates that lifelong learning can function as an institutional mechanism that supports labor market integration by enabling young adults to update skills and adapt to changing occupational demands. However, the uneven distribution of participation across countries also reveals that lifelong learning often operates as a mechanism of cumulative advantage: individuals who are already better positioned in the labor market are more likely to access further learning opportunities. Consequently, Figure 4 reinforces the argument that lifelong learning contributes to reducing labor market risks only when embedded within inclusive institutional arrangements that ensure broad and equitable access to continuous education.

3.5. Digital Skills and Labor Market Insertion

Digital competencies have become increasingly central to youth employability across sectors. **Figure 5** explores the relationship between levels of digital skills and labor market insertion probabilities, integrating multiple indicators related to digital literacy, problem-solving, and technology use.

While higher digital skill levels correlate with improved employment prospects, the data also indicate that digital competencies alone are insufficient in the absence of supportive labor market structures. In several contexts, high digital proficiency coexists with underemployment or job mismatch, highlighting the limits of skills-centered explanations for labor market integration. This finding reinforces the sociological view that skills acquire value only within institutional contexts that recognize and reward them (Brown et al., 2011).

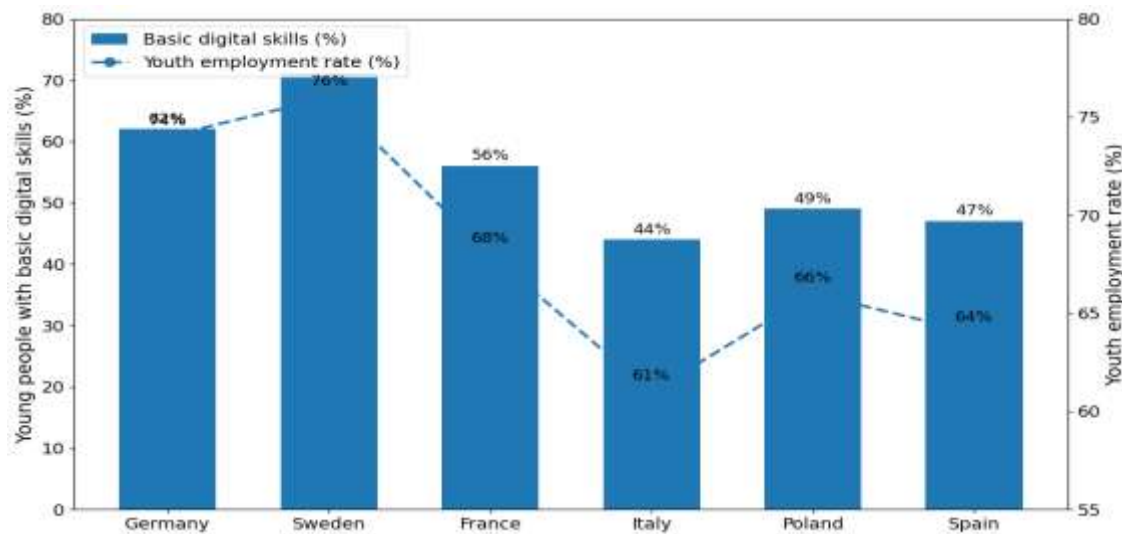


Figure 5. Digital Skills Levels and Youth Labor Market Integration Across Selected European Countries

Source: Eurostat (DESI). (2023); OECD. (2023).

Note: Digital skills measured as share of youth with at least basic digital skills (%).

Figure 5 presents the share of young people possessing at least basic digital skills, expressed as percentages, alongside youth employment rates for individuals aged 20–34. Bars represent national levels of digital skills attainment, while the dashed line indicates youth employment rates. The dual-axis visualization enables cross-national comparison and allows for the examination of whether higher levels of digital competence are systematically associated with more favorable employment outcomes. Percentage values are displayed directly on the bars and next to the line markers to enhance readability.

The patterns illustrated in Figure 5 suggest a positive association between higher levels of digital skills and youth employment outcomes, particularly in countries with advanced digital infrastructures and coordinated labor markets. From a sociological standpoint, these findings indicate that digital competencies function as a form of human capital whose effectiveness is mediated by institutional contexts. High levels of digital skills do not automatically translate into secure or adequate employment in the absence of supportive labor market structures and inclusive employment opportunities. Consequently, Figure 5 reinforces the argument that skills-based explanations of youth labor market integration must be complemented by institutional analyses that account for how competencies are absorbed and rewarded within specific socio-economic systems.

3.6. Emerging Quantitative Patterns

Taken together, **Figures 1–5** reveal several recurring structural patterns. First, youth labor market integration is strongly conditioned by the degree of coordination between education systems and labor market institutions. Second, vocational and work-based learning pathways play a stabilizing role in reducing transition risks. Third, policies emphasizing lifelong learning and digital skills yield uneven outcomes when not embedded within inclusive institutional frameworks.

Rather than indicating a linear relationship between education and employment, these patterns point to differentiated integration trajectories shaped by national institutional arrangements. The quantitative evidence thus provides a necessary empirical foundation for interpreting how policy discourses conceptualize skills, responsibility, and employability—an issue examined in the following section through qualitative content analysis.

This quantitative overview provides an essential empirical foundation, but it does not capture how youth employment challenges and skills mismatch are conceptualized and addressed within policy discourse. To better understand the normative assumptions and explanatory frameworks that underpin current approaches to youth professional integration, the analysis must move beyond measurable outcomes to examine the meanings and narratives embedded in policy texts. Accordingly, the following chapter turns to qualitative content analysis in order to explore how skills, employability, and responsibility are framed at the institutional level, and how these framings relate to the structural patterns identified in the quantitative analysis.

4. Discursive and Institutional Framings of Skills and Youth Integration

While the quantitative analysis presented in the previous chapter identified consistent structural patterns in youth labor market integration across Europe, it did not address how these patterns are interpreted, justified, or problematized within policy discourse. Understanding youth professional integration requires not only an examination of measurable outcomes but also an analysis of the meanings and narratives through which skills, employability, and responsibility are constructed at the institutional level (Bacchi, 2009; Fairclough, 2013). Policy discourses play a central role in shaping both the diagnosis of youth employment challenges and the selection of proposed solutions, thereby influencing the direction of education reform and labor market governance (European Commission, 2022).

From a sociological perspective, policy documents are not neutral reflections of empirical realities but normative texts that frame social problems, attribute responsibility, and legitimize particular forms of intervention (Bacchi, 2009). The way skills mismatch and youth unemployment are articulated within policy texts affects how education systems are expected to respond to labor market change, how employability is operationalized, and how young people are positioned within education-to-work transitions (CEDEFOP, 2021; OECD, 2023). Consequently, examining policy discourse provides insight into the underlying assumptions that guide institutional responses to labor market transformations, including the balance between individual adaptation and systemic responsibility (Beck, 2000).

This chapter draws on qualitative content analysis of European-level policy documents to explore dominant discursive patterns related to skills development and youth labor market integration. The analysis follows a thematic approach to coding and interpretation, allowing for the systematic identification of recurring categories, emphases, and explanatory frames (Braun & Clarke, 2021). It focuses on three interrelated dimensions: the thematic prioritization of skills-related issues, the narratives surrounding employability and individual adaptability, and the balance between institutional and individual explanations of youth unemployment.

The qualitative findings are presented through Figures 6–8, which synthesize thematic distributions and discursive contrasts derived from the coding of policy texts. Together, these figures provide an interpretative layer that complements the quantitative results, enabling a more comprehensive understanding of youth professional integration as both a structural outcome and a discursively constructed policy concern (Creswell & Plano Clark, 2018).

4.1. Dominant Policy Discourses on Skills Development

Building on the structural patterns identified in the quantitative analysis, this subsection shifts the focus from measurable labor market outcomes to the discursive frameworks through which skills development and youth integration are conceptualized at the policy level. While Figures 1–5 highlighted the institutional conditions under which education and skills translate into employment outcomes, the following analysis examines how these conditions are framed, prioritized, and justified within European policy discourse. Figure 6 provides an overview of the dominant thematic emphases identified through qualitative content analysis of key European policy documents.

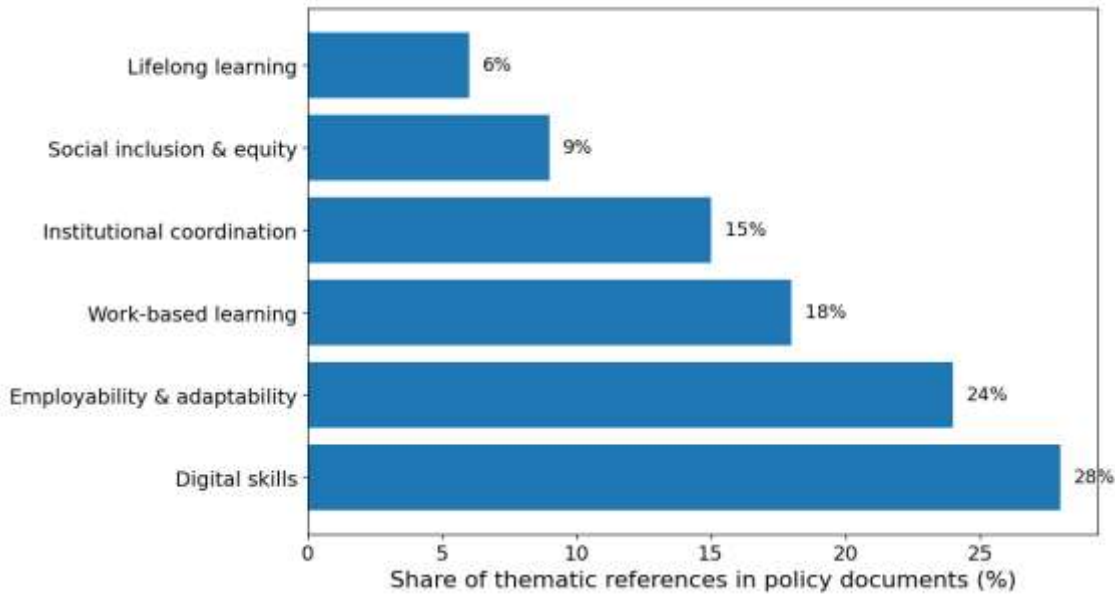


Figure 6. Thematic Distribution of Skills-Related Discourses in European Youth Employment Policies

Source: Authors' qualitative content analysis of European Commission and related European Union policy documents.

Note: Percentages represent the share of thematic references identified through thematic coding. Categories are not mutually exclusive and may co-occur within the same policy document.

Figure 6 presents the relative frequency of key thematic categories identified in the analyzed policy documents, expressed as percentages of total coded references. The themes include digital skills, employability and adaptability, work-based learning, institutional coordination, social inclusion and equity, and lifelong learning. The horizontal bar chart allows for direct comparison of thematic prominence, highlighting which dimensions of skills development receive greater or lesser attention within European youth employment policy discourse. Percentages indicate the share of references associated with each theme; categories are analytically distinct but not mutually exclusive.

The distribution illustrated in Figure 6 reveals a strong concentration of policy attention on digital skills and employability-related themes, which together dominate European youth employment discourse. Work-based learning and institutional coordination occupy a secondary position, while social inclusion, equity, and lifelong learning receive comparatively limited emphasis. From a sociological perspective, this imbalance indicates a discursive framing of youth labor market integration that prioritizes individual skill acquisition and adaptability over structural and institutional reform. Such a configuration reflects a broader tendency to individualize responsibility for labor market outcomes, potentially obscuring the role of systemic constraints and unequal institutional capacities in shaping youth employment trajectories across Europe.

Figure 7 examines how responsibility for youth labor market integration is distributed within European policy discourse between institutional and individual explanatory frames. From a sociological perspective, the allocation of responsibility is a central element in the construction of social problems, as it shapes both the perceived causes of youth unemployment and the legitimacy of proposed policy interventions (Bacchi, 2009). This figure builds on the thematic overview presented in Figure 6 by focusing specifically on narratives of responsibility and agency.

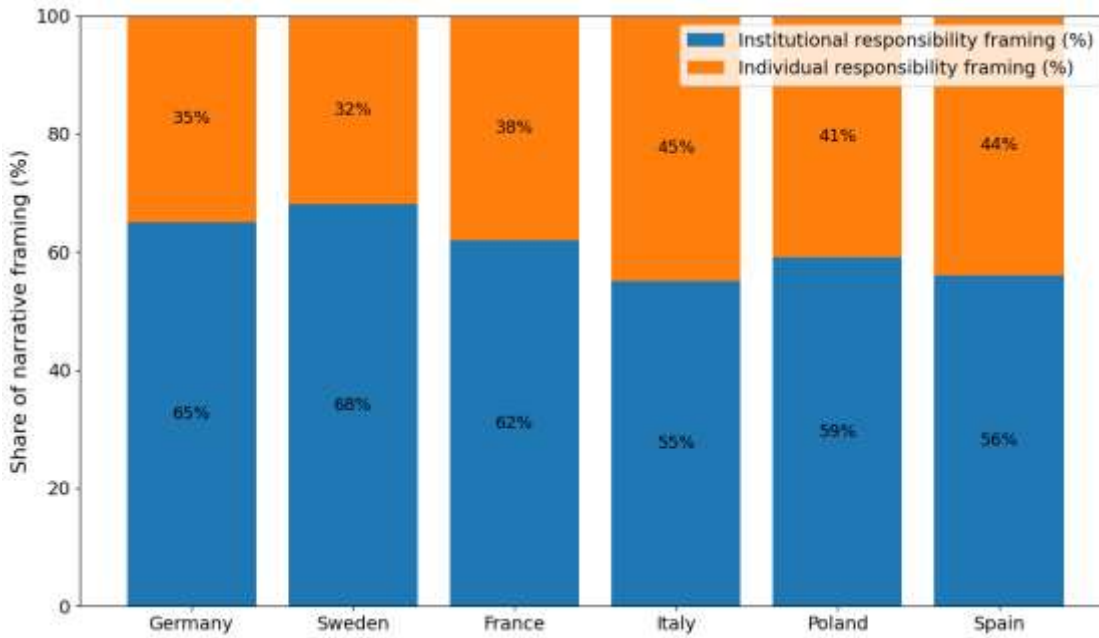


Figure 7. Institutional versus Individual Responsibility Frames in European Youth Employment Policy Discourse

Source: Authors' qualitative content analysis of European Commission and related European Union policy documents.

Note: Percentages represent the relative share of coded references attributed to institutional- and individual-level explanations. Categories are analytically distinct but not mutually exclusive.

The distribution illustrated in Figure 7 indicates that institutional responsibility remains the dominant framing of youth labor market integration across the analyzed national contexts, reflecting recognition of the role played by education systems, labor market regulation, and public policy. At the same time, individual responsibility narratives account for a substantial share of policy discourse, particularly in Southern and Central European contexts, where employability, adaptability, and lifelong learning are emphasized as individual obligations. From a sociological perspective, this pattern reflects the broader individualization of labor market risk, whereby structural constraints are increasingly reframed as challenges to be managed by young people themselves (Beck, 2000). Figure 7 thus highlights a persistent discursive tension between institutional accountability and individualized solutions, with significant implications for social equity and policy effectiveness.

Figure 8 examines the dominant explanatory frames through which youth unemployment is conceptualized in European policy discourse. While previous figures focused on thematic priorities and responsibility attribution, this figure addresses the underlying causal narratives that inform policy responses. From a sociological perspective, explanatory frames are central to understanding how social problems are constructed and how certain solutions are legitimized over others (Bacchi, 2009).

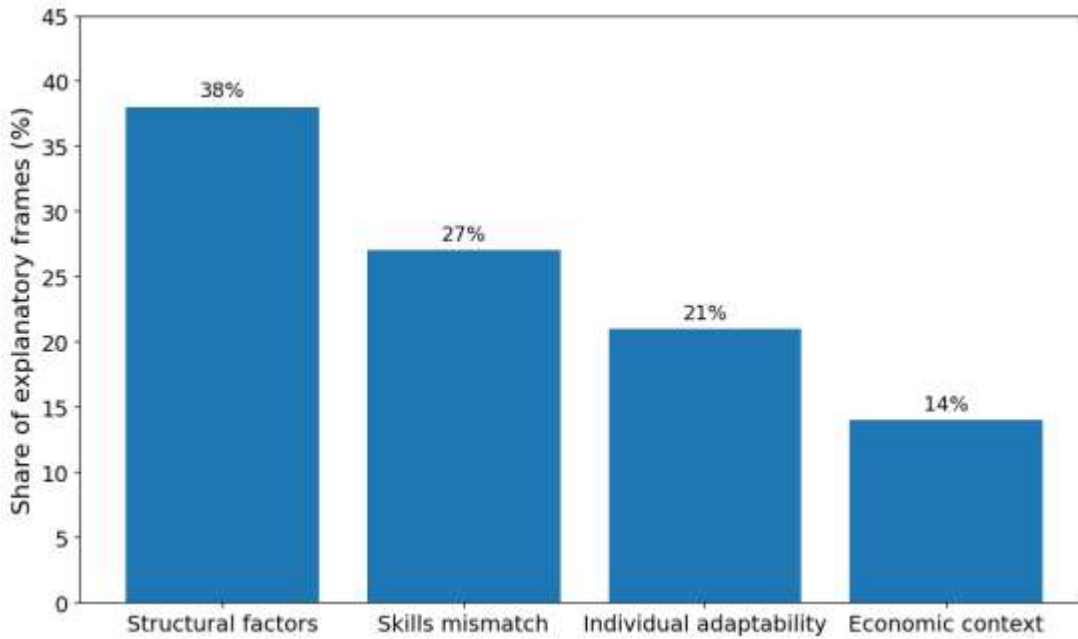


Figure 8. Dominant Explanatory Frames of Youth Unemployment in European Policy Discourse

Source: Authors' qualitative content analysis of European Commission and related European Union policy documents.

Note: Percentages represent the share of coded references attributed to each explanatory frame. Categories are analytically distinct but not mutually exclusive.

The distribution illustrated in Figure 8 shows that structural factors constitute the most prominent explanatory frame through which youth unemployment is conceptualized in European policy discourse. References to labor market segmentation, institutional coordination, and broader economic conditions outweigh skills mismatch and individual adaptability narratives. However, the substantial presence of skills-based and individual-level frames indicates a hybrid discursive configuration, in which systemic constraints are acknowledged while responsibility for adjustment is increasingly placed on young people themselves. From a sociological perspective, this coexistence reflects an ambivalent policy logic that combines structural diagnosis with individualized solutions, potentially limiting the effectiveness of interventions aimed at addressing the root causes of youth unemployment.

The qualitative analysis presented in this chapter highlights the ways in which youth labor market integration and skills development are discursively constructed within European policy frameworks. Figures 6–8 demonstrate that policy discourse is characterized by a selective prioritization of skills-related themes, a growing emphasis on individual responsibility, and a hybrid set of explanatory frames that combine structural diagnoses with skills-based and individual-level accounts. These findings reveal that while institutional constraints are increasingly acknowledged, policy narratives continue to place significant weight on individual adaptability and employability as primary mechanisms for addressing youth unemployment.

From a sociological perspective, the coexistence of institutional and individual frames points to an unresolved tension within European youth employment policies. On the one hand, structural factors such as labor market segmentation, education–employment mismatches, and institutional coordination are recognized as shaping employment outcomes. On the other hand, policy solutions frequently emphasize individual skill acquisition and behavioral adaptation, potentially obscuring the role of systemic inequalities and uneven

institutional capacities. This discursive configuration risks reinforcing individualized responsibility for labor market risks while limiting the scope of collective and institutional interventions.

By linking discursive framings to the structural patterns identified in the quantitative analysis, this chapter underscores the importance of examining not only what works in terms of youth labor market integration, but also how problems and solutions are framed at the policy level. The following chapter builds on these insights by discussing the broader implications of both quantitative and qualitative findings for education reform, labor market governance, and youth inclusion strategies in Europe. In doing so, it moves from analytical interpretation toward normative and policy-oriented reflection on how education systems and labor market institutions can better support sustainable and equitable youth professional integration.

5. Discussion and Policy Implications

This chapter synthesizes the quantitative and qualitative findings of the study in order to derive broader sociological interpretations and policy-relevant implications regarding youth professional integration in Europe. By combining structural labor market indicators with an analysis of policy discourse, the paper adopts a mixed-methods perspective that allows for a more comprehensive understanding of how skills development, institutional arrangements, and normative framings interact in shaping youth employment outcomes (Creswell & Plano Clark, 2018).

5.1. Integrating Quantitative and Qualitative Findings

The quantitative analysis (Figures 1–5) demonstrated that youth labor market integration is strongly conditioned by institutional factors, including the degree of coordination between education systems and labor market institutions, the availability of vocational and work-based learning pathways, and access to lifelong learning and digital skills development. While higher educational attainment and skills acquisition are generally associated with improved employment outcomes, these relationships are uneven across countries, indicating that skills alone do not guarantee successful labor market integration.

The qualitative findings (Figures 6–8) complement and deepen this interpretation by revealing how these structural patterns are framed within European policy discourse. Although institutional factors are frequently acknowledged, policy narratives tend to emphasize employability, adaptability, and individual responsibility. This discursive orientation partially obscures the role of systemic constraints and may contribute to an implicit individualization of labor market risk (Beck, 2000; Brown et al., 2011). Together, the findings suggest a misalignment between the structural determinants of youth employment outcomes and the dominant policy narratives used to address them.

5.2. Rethinking Skills-Centered Approaches to Youth Employment

A key implication of the combined analysis is the need to critically reassess skills-centered policy approaches. While digital skills, lifelong learning, and employability are undoubtedly important, the evidence indicates that their effectiveness depends on the institutional contexts in which they are embedded. Countries with strong vocational systems, coordinated education–labor market linkages, and inclusive training opportunities achieve more favorable youth employment outcomes, even at comparable levels of skill attainment (CEDEFOP, 2021; OECD, 2023).

From a sociological perspective, an exclusive focus on individual skills risks shifting responsibility away from institutions and toward young people themselves, reinforcing patterns of inequality and exclusion. Policies that prioritize skills acquisition without addressing labor market segmentation, precarious employment, and unequal access to training may inadvertently reproduce the very problems they seek to solve. Therefore,

skills development should be understood not as a standalone solution but as one component of a broader institutional strategy for youth inclusion.

5.3. Implications for Education and Labor Market Governance

The findings of this study have several implications for education reform and labor market governance in Europe. First, strengthening institutional coordination between education systems and labor market actors is essential for reducing transition risks and improving the conversion of educational credentials into employment opportunities. This includes expanding work-based learning arrangements, enhancing employer engagement, and ensuring the relevance of curricula to evolving occupational structures.

Second, lifelong learning policies should prioritize inclusiveness and accessibility, particularly for young people in vulnerable labor market positions. Without targeted support mechanisms, lifelong learning risks becoming a mechanism of cumulative advantage rather than a tool for social inclusion (OECD, 2023). Third, policy discourse itself warrants critical reflection. Rebalancing narratives of employability with stronger recognition of institutional responsibility may help legitimize more comprehensive and redistributive policy interventions.

5.4. Toward a More Inclusive Model of Youth Professional Integration

Taken together, the results point toward the need for a more inclusive and institutionally grounded model of youth professional integration in Europe. Such a model would move beyond narrow employability frameworks to address the structural conditions under which skills are developed, recognized, and rewarded. By aligning skills development initiatives with robust labor market institutions and by reframing policy discourse to acknowledge collective responsibility, European education and employment policies can better support sustainable and equitable youth integration.

In this sense, the contribution of this study lies not only in identifying empirical patterns but also in highlighting the importance of linking structural analysis with discursive critique. Doing so enables a more nuanced understanding of youth employment challenges and provides a stronger foundation for evidence-based and socially responsive policy design.

6. Limitations and Directions for Future Research

Despite its empirical and analytical contributions, this study has several limitations that should be acknowledged. First, the quantitative analysis relies primarily on secondary data aggregated at the national level. While this approach allows for cross-country comparison, it may obscure intra-national inequalities and variations related to gender, socio-economic background, migration status, or regional labor market conditions. Future research could address this limitation by incorporating disaggregated micro-level data to capture more nuanced patterns of youth labor market integration.

Second, the qualitative content analysis focuses on European-level policy documents, which may not fully reflect how policies are implemented or experienced at the national and local levels. Policy discourse does not automatically translate into policy practice, and future studies could complement document analysis with interviews, case studies, or ethnographic approaches to examine how discursive framings are enacted within specific institutional contexts.

Finally, while the mixed-methods design enables analytical triangulation, the qualitative and quantitative components remain analytically distinct. Further research could explore more integrative methodological approaches, such as longitudinal designs or policy feedback analyses, to better capture the dynamic interactions between institutional change, policy discourse, and youth labor market outcomes over time.

7. Conclusions

This paper examined youth professional integration in Europe by combining quantitative analysis of labor market indicators with qualitative analysis of policy discourse. The findings demonstrate that youth employment outcomes are shaped not only by individual educational attainment and skills development but also, and more decisively, by institutional arrangements that regulate the transition from education to work. Countries characterized by stronger coordination between education systems and labor market institutions tend to achieve more favorable and stable youth employment outcomes.

At the same time, the qualitative analysis reveals a persistent tension within European policy discourse. While structural and institutional factors are increasingly acknowledged, policy narratives continue to emphasize employability, adaptability, and individual responsibility. This discursive orientation risks obscuring systemic constraints and shifting responsibility for labor market risks onto young people themselves. Taken together, the results highlight a misalignment between the structural determinants of youth labor market integration and the dominant explanatory frameworks used in policy design.

By adopting a sociological perspective and a mixed-methods approach, this study contributes to a more comprehensive understanding of youth employment challenges in Europe. It underscores the importance of moving beyond skills-centered explanations toward analyses that integrate institutional, structural, and discursive dimensions of labor market integration.

8. Policy Recommendations

Based on the findings of this study, several policy recommendations can be advanced. First, education and labor market policies should prioritize stronger institutional coordination, particularly by expanding vocational and work-based learning pathways that facilitate smoother transitions from education to employment. Strengthening partnerships between schools, training providers, employers, and public employment services is essential for reducing transition risks and improving employment outcomes for young people.

Second, skills development strategies—especially those related to digital skills and lifelong learning—should be embedded within inclusive institutional frameworks. Targeted support mechanisms are necessary to ensure that access to continuous learning opportunities does not reinforce existing inequalities but instead contributes to social inclusion and upward mobility.

Third, policy discourse itself should be critically reassessed. Rebalancing narratives of employability with greater recognition of institutional responsibility may help legitimize more comprehensive and redistributive policy interventions. Framing youth employment as a shared societal challenge, rather than an individual failure, can support the development of policies that address both skills development and structural labor market conditions.

Finally, continuous monitoring and evaluation of youth employment policies, informed by both quantitative indicators and qualitative insights, are crucial for ensuring policy responsiveness in the context of ongoing economic and technological transformation. Integrating empirical evidence with reflexive policy discourse can enhance the resilience, effectiveness, and equity of youth professional integration strategies across Europe.

References

- Bacchi, C. L. (2009). *Analysing policy: What's the problem represented to be?* Pearson Education. <https://doi.org/10.4324/9781446258726>
- Beck, U. (2000). *The brave new world of work*. Polity Press. <https://politybooks.com/bookdetail/?isbn=9780745620343>
- Braun, V., & Clarke, V. (2021). *Thematic analysis: A practical guide*. SAGE Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/thematic-analysis/book248481>
- Breen, R. (2019). Education and intergenerational social mobility in the US and four European countries. *Oxford Review of Economic Policy*, 35(3), 445–466. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grz013>
- Brown, P., Lauder, H., & Ashton, D. (2011). *The global auction: The broken promises of education, jobs, and incomes*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199590230.001.0001>
- CEDEFOP. (2021). *Vocational education and training in Europe: Key indicators*. Publications Office of the European Union. <https://www.cedefop.europa.eu/en/publications/2223>
- Council of the European Union. (2021). *Council Resolution on a new European agenda for adult learning 2021–2030* (2021/C 504/02). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX%3A32021G1214%2801%29>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- European Commission. (2022). *European skills agenda: Skills for sustainable competitiveness, social fairness and resilience*. Publications Office of the European Union. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/economy-works-people/european-skills-agenda_en
- Eurostat. (2023). *Young people neither in employment nor in education and training (NEET)*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Young_people_neither_in_employment_nor_in_education_and_training
- Eurostat. (2023). *Youth employment and unemployment statistics*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Youth_employment
- Fairclough, N. (2013). *Critical discourse analysis: The critical study of language* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315834368>
- International Labour Organization. (2022). *Global Employment Trends for Youth 2022: Investing in transforming futures for young people*. International Labour Office. https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40dgreports/%40dcomm/%40publ/documents/publication/wcms_853321.pdf
- OECD. (2020). *Education at a Glance 2020: OECD indicators*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2020/09/education-at-a-glance-2020_19b01e87/69096873-en.pdf
- OECD. (2023). *Education at a glance 2023: OECD indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eag-2023-en>
- OECD. (2023). *Youth employment and skills in the digital transition*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/employment/youth/>
- Raffe, D. (2014). Explaining national differences in education-to-work transitions: Twenty years of research on transition systems. *European Societies*, 16(2), 175–193. <https://doi.org/10.1080/14616696.2013.821619>
- Ragin, C. C. (2014). *The comparative method: Moving beyond qualitative and quantitative strategies*. University of California Press. <https://doi.org/10.1525/9780520957350>

GLOBAL ECONOMIC CRISIS AND THE TECHNOLOGICAL RESTRUCTURING OF STRATEGIC SECTORS: STRUCTURAL DYNAMICS IN LATE MODERN SOCIETIES

PhD Petronela Daniela FERARU
National College Iași & “Ion Neculce” High School
Târgu Frumos, Romania

Email: daniela_feraru_p@yahoo.com

Abstract

The global economic crisis represents more than a cyclical disruption of financial systems; it marks a structural inflection point in the organization of late modern societies. This paper examines the technological restructuring of strategic sectors—industry, finance, healthcare, energy, and education—as a process embedded in broader transformations of power, governance, and capital distribution.

The acceleration of automation, artificial intelligence, platform-based economies, and data-driven governance has redefined institutional authority and reorganized relations between state, market, and society. Crisis conditions function as catalysts for legitimizing rapid digital transitions under the imperatives of efficiency, resilience, and competitiveness. However, these transformations simultaneously intensify labor market polarization, reconfigure professional identities, and generate new forms of algorithmic control and technological dependency. Technological restructuring redistributes economic and symbolic capital within global fields of power, amplifying asymmetries between highly digitized economies and structurally vulnerable regions. As digital infrastructures become central to production and governance, access to technological capital emerges as a decisive axis of stratification. The paper argues that the convergence of economic instability and technological acceleration signals a deeper process of structural realignment characteristic of advanced capitalism. Understanding this transformation requires a sociological approach attentive to power, inequality, institutional adaptation, and the political economy of digitalization. Sustainable restructuring depends not solely on innovation, but on socially inclusive policies capable of reconciling technological advancement with democratic regulation and social cohesion.

By integrating theoretical perspectives on digital capitalism with empirical evidence regarding perceptions of technological restructuring, this study contributes to the sociological understanding of how economic crises accelerate technological transformation and reshape contemporary power structures.

Keywords: technological restructuring; structural transformation; digital capitalism; labor polarization; global inequality

1. Introduction

The global economic crisis has increasingly been interpreted not merely as a cyclical disruption of financial systems but as a structural turning point in the organization of contemporary societies. In late modern capitalism, crises function as moments of accelerated transformation that reconfigure institutional arrangements, redistribute economic power, and reshape technological infrastructures. Rather than representing temporary instabilities within otherwise stable economic systems, crises often catalyze profound structural adjustments that redefine the relationships between markets, states, and social institutions (Harvey, 2014).

Over the past decades, the global economy has undergone an accelerated process of digital transformation driven by advances in artificial intelligence, automation, big data, and platform-based economic models.

Digital infrastructures and platform-based economic models have reshaped strategic sectors such as industry, finance, healthcare, energy, and education, creating new forms of economic organization and governance (Castells, 2010; Rifkin, 2014; Couldry & Mejias, 2019).

In this context, global economic crises often act as **accelerators of technological restructuring**. Periods of economic instability tend to legitimize rapid technological adoption under the imperatives of efficiency, resilience, and competitiveness. Governments and institutions frequently frame digital transformation as a necessary response to systemic vulnerability, promoting technological solutions as mechanisms for economic recovery and institutional adaptation. Consequently, crisis conditions create favorable environments for the expansion of digital infrastructures and the consolidation of new technological regimes (Schwab, 2016).

However, technological restructuring is not a purely technical or economic process. From a sociological perspective, it represents a transformation deeply embedded in broader dynamics of power, inequality, and institutional change. As digital technologies become central to economic production and governance, they reshape the distribution of resources and opportunities within societies. The rise of digital capitalism has generated new forms of economic concentration and institutional power (Srnicsek, 2017; Van Dijck, Poell, & De Waal, 2018).

At the same time, technological transformation has profound implications for labor markets and professional structures. Automation and artificial intelligence increasingly replace routine tasks while simultaneously generating new forms of high-skilled employment (West, 2018). This process contributes to the polarization of labor markets, reinforcing inequalities between highly specialized workers and those whose professional roles become vulnerable to technological substitution (Brynjolfsson & McAfee, 2014). In many sectors, digitalization has also altered professional identities, transforming traditional occupational structures and redefining the skills required for economic participation.

Beyond labor market dynamics, technological restructuring has also transformed mechanisms of governance and institutional control. Digital infrastructures enable unprecedented levels of data collection, algorithmic decision-making, and predictive governance. These developments have contributed to the emergence of what some scholars describe as **surveillance capitalism**, a system in which behavioral data becomes a central resource for economic accumulation and institutional power (Zuboff, 2019). As a result, technological infrastructures increasingly function not only as tools of economic production but also as mechanisms of social regulation and control.

From a global perspective, the expansion of digital infrastructures has also intensified asymmetries between technologically advanced economies and structurally vulnerable regions. Access to technological capital—defined as the capacity to develop, control, and utilize advanced digital infrastructures—has become a decisive factor in shaping global hierarchies of power and economic competitiveness. Countries with strong technological ecosystems are able to consolidate economic advantages, while less technologically developed regions risk becoming increasingly dependent on external technological systems (Sassen, 2014).

These dynamics highlight the need for a sociological analysis capable of capturing the complex interplay between economic crisis, technological transformation, and structural inequality. While economic and technological perspectives often emphasize innovation and efficiency, sociological approaches draw attention to the broader social consequences of technological restructuring. Understanding the transformation of strategic sectors therefore requires a multidimensional perspective that considers not only technological change but also its implications for institutional power, labor structures, and global inequalities.

The present study investigates the technological restructuring of strategic sectors in the context of global economic crises, focusing on the perceptions and interpretations of individuals regarding these structural transformations. By integrating theoretical insights from the sociology of technology and political economy with empirical survey data, the research aims to explore how technological transformation is understood as both an opportunity for economic development and a source of social risk.

Despite the growing body of literature examining digital capitalism and technological transformation, relatively limited empirical research has explored how individuals perceive the relationship between economic crises and the technological restructuring of strategic sectors. Existing studies have primarily focused on macroeconomic dynamics, institutional transformations, or technological innovation processes, while fewer investigations have examined how these structural transformations are interpreted at the societal level.

More specifically, the paper seeks to analyze how respondents perceive the impact of economic crises on technological transformation, which strategic sectors are considered most affected by digital restructuring, and how technological change is associated with labor market transformations and emerging forms of global inequality.

Through this approach, the study contributes to the broader sociological debate on digital capitalism and structural transformation in late modern societies. By examining technological restructuring as a process embedded within crisis dynamics and power relations, the research aims to provide a deeper understanding of how technological innovation interacts with economic instability to reshape the institutional and social architecture of contemporary societies.

2. Theoretical Framework

2.1 Crisis and Structural Transformation in Late Modern Societies

Economic crises have long been interpreted in sociological theory not merely as disruptions of financial stability but as moments of structural transformation within capitalist systems. From a historical perspective, major crises often generate profound institutional adjustments that redefine economic organization, social hierarchies, and technological infrastructures. Rather than representing temporary fluctuations within otherwise stable economic systems, crises frequently function as catalysts for structural change, accelerating transformations that might otherwise unfold over longer periods (Harvey, 2014).

In classical political economy, crises were often understood as inherent features of capitalist development. The cyclical nature of capitalist economies produces recurring periods of expansion and contraction, during which structural contradictions within economic systems become visible. Contemporary sociological analyses extend this perspective by emphasizing how crises reshape not only economic relations but also institutional frameworks, governance structures, and technological systems (Streeck, 2016).

Within the context of **late modern societies**, economic crises interact with processes of globalization, technological innovation, and institutional complexity. Sociologists such as Giddens (1991) and Beck (1992) have argued that late modernity is characterized by increasing uncertainty, reflexivity, and systemic interdependence. Economic and technological transformations unfold within global networks of production and communication, making contemporary crises more complex and more deeply embedded in global structural dynamics.

One defining characteristic of late modern societies is the increasing centrality of knowledge and information as key economic resources. As Manuel Castells (2010) argues in his analysis of the **network society**, digital infrastructures and information technologies have fundamentally transformed the organization of economic production and social interaction. In this context, technological innovation becomes closely

intertwined with economic restructuring, as digital systems increasingly shape the architecture of contemporary institutions.

Economic crises therefore intersect with technological change in ways that reshape the institutional landscape of modern societies. During periods of economic instability, governments and organizations often adopt technological solutions as mechanisms for restoring efficiency, competitiveness, and resilience. Technological innovation is frequently framed as a pathway for overcoming structural economic challenges, encouraging rapid investment in automation, digital infrastructures, and data-driven governance systems.

At the same time, these processes are embedded within broader dynamics of power and inequality. Technological transformation does not occur within a socially neutral environment; rather, it is shaped by existing distributions of economic and political power. As Harvey (2014) notes, crises often create opportunities for the restructuring of economic systems in ways that consolidate the influence of dominant actors within global markets. Technological innovation can therefore become a mechanism through which economic power is reorganized and concentrated.

Moreover, crisis-driven technological restructuring can alter the relationship between states, markets, and societies. As digital infrastructures expand, new forms of governance emerge that rely increasingly on algorithmic systems, data analytics, and automated decision-making processes. These developments contribute to the emergence of new institutional configurations in which technological systems play an increasingly central role in economic coordination and social regulation.

The sociological significance of these transformations lies in the fact that technological infrastructures are becoming key components of contemporary social organization. Economic production, financial transactions, healthcare systems, educational institutions, and energy networks are increasingly dependent on digital technologies and data-driven processes. As a result, technological change has become deeply intertwined with structural transformations in the organization of modern societies.

In this context, global economic crises should be understood as moments that accelerate the transition toward new technological regimes. Periods of instability often legitimize rapid institutional reforms and technological adoption, as policymakers and economic actors seek solutions capable of stabilizing economic systems and restoring growth. This dynamic contributes to the expansion of digital infrastructures and the consolidation of new technological paradigms that reshape economic and social institutions.

However, these transformations also generate new forms of social risk and structural inequality. The rapid expansion of digital technologies can intensify disparities between those who possess access to technological resources and those who remain excluded from emerging digital infrastructures. Technological transformation may therefore simultaneously promote economic innovation while reinforcing existing social hierarchies.

From a sociological perspective, understanding technological restructuring in the context of economic crisis requires a theoretical framework capable of integrating economic, technological, and institutional dynamics. The interaction between crisis conditions and technological innovation reveals how structural transformations unfold within contemporary societies, highlighting the complex relationship between economic instability, technological development, and the reconfiguration of power relations in late modern capitalism.

2.2 Digital Capitalism and Platform-Based Economies

The transformation of contemporary economic systems cannot be fully understood without examining the emergence of **digital capitalism**, a configuration in which digital technologies, data infrastructures, and platform-based economic models play a central role in the organization of production, exchange, and

governance. In recent decades, digitalization has progressively restructured economic relations, giving rise to new forms of accumulation and coordination that differ significantly from the industrial models that characterized earlier stages of capitalism.

A key feature of digital capitalism is the centrality of **data as a strategic economic resource**. Unlike traditional industrial systems in which value was primarily generated through material production, digital economies increasingly rely on the extraction, processing, and monetization of large-scale data flows. Digital platforms operate as infrastructures that capture user activity, behavioral patterns, and social interactions, transforming these data into economic assets capable of generating profit through targeted services, predictive analytics, and algorithmic optimization (Zuboff, 2019).

This transformation is closely linked to the rise of **platform-based economic structures**. Platforms function as digital intermediaries that connect producers, consumers, institutions, and service providers within integrated technological ecosystems (Kenney & Zysman, 2016; Van Dijck, Poell, & De Waal, 2018). Rather than operating solely as traditional firms that produce goods or services, platforms act as **organizational infrastructures** that facilitate transactions, coordinate interactions, and structure entire economic environments (Srnicke, 2017). In doing so, they reshape market dynamics by concentrating economic power within a relatively small number of technologically advanced corporations.

The emergence of platform capitalism has significantly altered the mechanisms of economic coordination. In traditional industrial capitalism, markets were largely structured through hierarchical firms and regulatory institutions. In contrast, digital platforms operate through **algorithmic coordination**, where automated systems regulate transactions, allocate resources, and shape user interactions in real time. These algorithmic infrastructures enable unprecedented levels of efficiency and scalability, allowing platform-based companies to expand rapidly across global markets (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

Manuel Castells (2010) conceptualizes these transformations within the broader framework of the **network society**, in which digital communication technologies reorganize economic and social relationships into interconnected global networks. In such systems, economic activity is increasingly structured through digital flows of information rather than geographically bounded production systems. Digital networks enable organizations to coordinate complex operations across global supply chains, transforming the spatial organization of economic activity and reinforcing the global integration of markets.

However, the expansion of digital capitalism also generates significant **structural asymmetries of power**. The concentration of technological infrastructures within a limited number of global corporations has produced new forms of economic dominance. Major technology companies control essential digital ecosystems, including cloud infrastructures, data analytics systems, and platform-based marketplaces. This concentration of technological capacity allows them to influence market structures, shape regulatory environments, and accumulate vast amounts of economic and informational capital.

From a sociological perspective, these developments raise important questions regarding the distribution of power in digitally mediated economies. Digital platforms not only mediate economic transactions but also shape social interactions, cultural consumption, and patterns of communication. As a result, they occupy strategic positions within contemporary societies, functioning simultaneously as economic actors, technological infrastructures, and social institutions.

One of the most influential conceptualizations of these dynamics is Shoshana Zuboff's (2019) notion of **surveillance capitalism**, which describes an economic logic based on the systematic extraction and commercialization of behavioral data. Within this framework, digital technologies enable organizations to monitor, predict, and influence human behavior on an unprecedented scale. Behavioral data become raw

material for predictive algorithms that support targeted advertising, market forecasting, and behavioral modification strategies.

These developments illustrate how digital capitalism extends beyond economic production to encompass broader systems of **technological governance**. Algorithmic infrastructures increasingly shape decision-making processes within institutions, including financial systems, public administration, healthcare management, and educational platforms. As a result, digital technologies are becoming integral components of contemporary governance systems, influencing how institutions regulate economic activity and coordinate social processes.

The rise of digital capitalism is also closely linked to the restructuring of labor markets. Platform-based economic models have introduced new forms of employment characterized by flexibility, decentralization, and algorithmic management. In many sectors, digital platforms coordinate large networks of workers who operate outside traditional organizational structures. This transformation has given rise to what some scholars describe as **platform labor**, where work is mediated through digital infrastructures and governed by algorithmic systems rather than direct managerial supervision (Srnicek, 2017).

While such arrangements may increase flexibility and expand economic participation, they also raise concerns regarding job security, labor rights, and income stability. Platform labor often operates within regulatory environments that lag behind technological developments, creating ambiguous employment relationships and new forms of economic vulnerability. Consequently, the expansion of platform economies contributes to broader debates about the future of work and the regulation of digital labor markets.

Another critical dimension of digital capitalism concerns its global implications. Digital infrastructures operate across national borders, enabling technology corporations to expand their influence within global markets. Countries with advanced technological ecosystems benefit from the capacity to develop and control digital infrastructures, while less technologically developed regions may become increasingly dependent on external digital systems and platforms.

This asymmetry contributes to the emergence of **global technological inequalities**, where access to technological resources becomes a key determinant of economic competitiveness and institutional autonomy. Nations capable of investing in artificial intelligence, data infrastructures, and advanced digital networks are better positioned to shape global technological standards and capture the economic value generated by digital innovation (Sassen, 2014).

Within this context, digital capitalism should be understood as a structural transformation that reshapes not only economic production but also institutional power and global hierarchies. The growing dependence of strategic sectors on digital infrastructures means that technological innovation increasingly functions as a central mechanism of economic restructuring.

These dynamics become particularly visible during periods of economic crisis, when technological systems are mobilized as solutions for institutional resilience and economic recovery. As crises accelerate digital adoption, platform-based infrastructures expand their influence across strategic sectors, reinforcing the central role of digital capitalism in shaping the architecture of contemporary societies.

Understanding these transformations therefore requires a sociological perspective that considers both the economic logic of digital platforms and their broader implications for power, inequality, and institutional governance. By situating digital capitalism within the context of global economic crises, the present study seeks to explore how technological restructuring reshapes strategic sectors and contributes to the reconfiguration of contemporary socio-economic systems.

2.3 Technological Restructuring of Strategic Sectors

The expansion of digital capitalism has generated profound transformations across multiple domains of economic and institutional activity. Technological innovation increasingly functions as a structural force that reshapes the organization of production, governance mechanisms, and professional structures within key sectors of contemporary economies. In this context, the concept of **technological restructuring** refers to the process through which digital technologies reorganize institutional practices, economic models, and labor dynamics within strategic sectors such as industry, finance, healthcare, energy, and education.

Technological restructuring is not limited to the introduction of new technological tools; rather, it represents a broader transformation in the way economic systems operate and institutions coordinate their activities. Digital infrastructures enable new forms of automation, real-time data processing, and algorithmic decision-making that redefine how organizations function and how economic value is produced. As a result, technological transformation increasingly shapes the institutional architecture of modern societies.

One of the most visible manifestations of technological restructuring can be observed in the industrial sector through the emergence of **Industry 4.0**. This paradigm integrates advanced technologies such as artificial intelligence, robotics, cyber-physical systems, and the Internet of Things (IoT) into manufacturing processes. Industrial production is increasingly organized around interconnected digital systems capable of autonomous monitoring, predictive maintenance, and adaptive production planning. Such developments enable higher levels of efficiency and flexibility while simultaneously reducing dependence on traditional labor-intensive production models (Schwab, 2016).

Industry 4.0 also alters the spatial organization of production. Digital technologies allow manufacturing processes to be coordinated across global networks, linking production facilities, suppliers, and distribution systems through integrated digital platforms. This transformation contributes to the emergence of **smart manufacturing ecosystems**, where industrial activities operate within technologically interconnected infrastructures. While these innovations enhance productivity and competitiveness, they also reshape labor demand by prioritizing highly specialized technical skills and reducing the need for routine manual tasks.

The financial sector represents another domain where technological restructuring has been particularly pronounced. The rise of **financial technologies (FinTech)** has transformed traditional banking systems by introducing digital payment systems, blockchain technologies, automated trading platforms, and algorithmic risk assessment tools. Financial institutions increasingly rely on data-driven models to manage investments, assess credit risk, and detect fraudulent activities. These developments have significantly increased the speed and complexity of financial transactions while expanding the role of automated systems in financial decision-making.

Algorithmic trading provides a striking example of how digital technologies reshape financial markets. Automated trading systems can execute large volumes of transactions within milliseconds, relying on complex algorithms that analyze market data in real time. Such systems enhance market efficiency but also introduce new forms of systemic risk, as financial markets become increasingly dependent on highly interconnected digital infrastructures (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

Technological restructuring is equally visible within the **healthcare sector**, where digital innovations have transformed both clinical practices and institutional management. The integration of digital health records, telemedicine platforms, and artificial intelligence-based diagnostic tools has significantly expanded the capacity of healthcare systems to process medical information and coordinate patient care. Digital technologies enable healthcare professionals to access vast databases of medical knowledge, improve diagnostic accuracy, and deliver medical services across geographical distances.

The COVID-19 pandemic accelerated many of these transformations by demonstrating the importance of digital infrastructures in maintaining healthcare services under crisis conditions. Telemedicine platforms, remote monitoring technologies, and data analytics systems became essential tools for managing healthcare resources and coordinating public health responses. As a result, digitalization has become a central component of contemporary healthcare modernization strategies.

The **energy sector** has also undergone significant technological restructuring, particularly through the development of **smart energy systems**. Traditional energy infrastructures are increasingly being replaced or complemented by digital networks capable of monitoring energy consumption, optimizing resource allocation, and integrating renewable energy sources into national power grids. Smart grids utilize digital sensors, automated control systems, and real-time data analytics to manage electricity distribution more efficiently and reduce energy losses.

These technological innovations contribute to the transition toward more sustainable energy systems by facilitating the integration of renewable energy sources such as solar and wind power. However, they also increase the technological complexity of energy infrastructures, making national energy systems more dependent on digital networks and cybersecurity mechanisms.

Another strategic sector experiencing rapid technological transformation is **education**. The emergence of digital learning platforms, artificial intelligence-based tutoring systems, and virtual learning environments has reshaped educational practices and institutional structures. Educational institutions increasingly rely on digital technologies to deliver learning materials, monitor student progress, and facilitate collaborative learning processes.

The expansion of **educational technology (EdTech)** has been particularly evident during periods of crisis, when remote learning systems become essential for maintaining educational continuity. Online learning platforms enable institutions to reach broader student populations while introducing new forms of pedagogical interaction that combine synchronous and asynchronous learning environments. At the same time, these transformations raise important questions regarding digital accessibility, educational inequality, and the long-term implications of technology-mediated learning.

Across these sectors, technological restructuring produces both opportunities and challenges. On the one hand, digital technologies enhance efficiency, innovation capacity, and institutional adaptability. On the other hand, they generate new forms of structural dependency on technological infrastructures and contribute to the reconfiguration of professional roles and labor market dynamics.

The sociological significance of technological restructuring lies in the fact that digital infrastructures increasingly function as **central mechanisms of institutional coordination and economic power**. Organizations that control technological systems gain strategic advantages in terms of economic competitiveness, information access, and governance capacity. As digital technologies become embedded in critical infrastructures, technological capacity becomes closely linked to institutional authority and political influence.

Furthermore, technological restructuring reshapes the relationship between global economic systems and national institutional frameworks. Many technological infrastructures operate within transnational networks controlled by multinational corporations or global technological ecosystems. This dynamic can limit the regulatory capacity of national governments and create new forms of technological dependency within global economic systems.

Understanding these transformations requires a sociological perspective capable of examining how technological innovation interacts with institutional structures, economic interests, and social inequalities. Technological restructuring should therefore be interpreted not merely as a process of technical modernization but as a structural transformation that redefines power relations, economic organization, and governance mechanisms within contemporary societies.

Within the context of global economic crises, these processes often accelerate, as governments and institutions invest in digital infrastructures to increase resilience and economic competitiveness. Consequently, technological restructuring becomes a central mechanism through which contemporary societies adapt to economic instability while simultaneously generating new forms of institutional and social transformation.

2.4 Technological Power, Governance and Global Inequalities

The expansion of digital infrastructures has significantly transformed the distribution of power within contemporary societies. Technological systems increasingly function not only as instruments of economic production but also as mechanisms of governance and social coordination. As digital technologies become embedded within critical institutional infrastructures, control over technological resources emerges as a central dimension of economic and political power in late modern societies (Castells, 2010).

In sociological terms, technological power can be understood as the capacity of institutions and organizations to shape economic processes, social interactions, and decision-making structures through the control of digital infrastructures and data systems. This form of power operates through complex technological networks that enable the collection, processing, and analysis of vast quantities of information. As a result, digital infrastructures increasingly influence the functioning of institutions ranging from financial markets to public administration and healthcare systems (Zuboff, 2019).

One of the most significant developments associated with digital transformation is the emergence of **algorithmic governance**. Algorithmic systems are increasingly used to support or replace traditional forms of institutional decision-making (Kitchin, 2017; Beer, 2017).

From a sociological perspective, algorithmic governance raises important questions regarding transparency, accountability, and institutional legitimacy. While algorithmic systems are often presented as neutral tools for improving efficiency and rational decision-making, they are embedded within broader socio-economic contexts that shape their design and application. Algorithms reflect the priorities and interests of the institutions that develop and deploy them, which means that technological systems may reproduce or amplify existing social inequalities (Beer, 2017).

The relationship between technological infrastructures and power can also be interpreted through the broader theoretical framework of **power/knowledge**, originally articulated by Foucault (1980). According to this perspective, knowledge systems function as mechanisms through which power is exercised and social realities are organized. In contemporary societies, digital data and algorithmic systems increasingly constitute new forms of knowledge production that enable institutions to monitor, predict, and regulate social behavior. Consequently, technological infrastructures become central instruments of social governance.

These developments have profound implications for the global distribution of power. The capacity to develop and control advanced technological infrastructures is unevenly distributed across countries and regions, contributing to the emergence of **global technological inequalities**. Highly developed economies possess the institutional capacity, financial resources, and research infrastructures necessary to lead technological innovation, while less technologically developed regions often rely on external digital systems and technological platforms (Sassen, 2014).

This asymmetry creates new forms of **technological dependency**, where national economies and institutions become reliant on digital infrastructures controlled by global technology corporations. Cloud computing services, data storage systems, artificial intelligence platforms, and digital communication networks are often managed by multinational companies whose operations extend across national borders. As a result, states may face increasing difficulties in regulating technological systems that operate within transnational digital ecosystems (Srnicsek, 2017).

Ulrich Beck's (1992) concept of the **risk society** also provides a useful framework for understanding the social implications of technological transformation. According to Beck, modern societies are increasingly characterized by the production and management of systemic risks associated with technological development and industrial modernization. In the context of digital transformation, new forms of risk emerge in relation to cybersecurity, data privacy, algorithmic bias, and technological dependency. These risks are often global in scale and require new forms of institutional coordination and governance.

At the same time, technological infrastructures are becoming essential components of national competitiveness within the global economy. Countries capable of investing in advanced digital technologies, artificial intelligence research, and data infrastructures are better positioned to influence global technological standards and capture the economic value generated by digital innovation. Conversely, regions that lack access to such technological resources may experience increasing marginalization within the global economic system (Castells, 2010).

The concentration of technological power within a limited number of global actors also raises questions regarding democratic regulation and institutional accountability. As digital platforms expand their influence across economic and social domains, they increasingly shape communication environments, economic transactions, and patterns of social interaction. These developments highlight the need for governance frameworks capable of balancing technological innovation with social protection and democratic oversight (Zuboff, 2019).

From a sociological perspective, technological restructuring therefore represents more than a process of economic modernization. It reflects a broader reconfiguration of power relations within contemporary societies, where access to technological resources becomes a key determinant of institutional influence, economic competitiveness, and social opportunity.

Understanding these dynamics is particularly important in the context of global economic crises. Periods of economic instability often accelerate technological adoption as governments and organizations seek solutions capable of enhancing institutional resilience and economic recovery. However, these transformations may also reinforce existing inequalities by concentrating technological power within already dominant actors and technologically advanced regions.

Consequently, analyzing technological restructuring requires a multidimensional perspective that integrates economic, technological, and sociological dimensions. By examining how digital infrastructures reshape governance systems and global power relations, sociological research can contribute to a deeper understanding of the structural transformations currently unfolding in late modern societies.

3. Methodology

Understanding the complex relationship between global economic crises and technological restructuring requires an analytical approach capable of integrating theoretical perspectives with empirical investigation. While previous sections have examined the structural dynamics of digital capitalism and the transformation of

strategic sectors from a theoretical standpoint, the present section introduces the methodological framework used to explore how these transformations are perceived and interpreted at the societal level.

The methodological approach adopted in this study combines sociological theory with quantitative empirical analysis in order to examine perceptions regarding technological restructuring, digital governance, and the socio-economic consequences of accelerated technological change. By analyzing individual perceptions of technological transformation across strategic sectors, the research seeks to identify broader patterns that reflect the structural dynamics of contemporary digital economies.

The study employs a **quantitative sociological research design** based on survey data collected from respondents exposed to ongoing technological and socio-economic transformations. The methodological strategy aims to capture how individuals interpret the relationship between economic crisis, technological innovation, and structural inequality. The results are presented through statistical distributions and interpreted within the broader framework of sociological theories of digital capitalism, technological governance, and global inequality (Castells, 2010; Srnicek, 2017; Zuboff, 2019).

3.1 Research Design

The research is based on a **quantitative sociological research design** aimed at exploring perceptions regarding the technological restructuring of strategic sectors in the context of global economic crises. The study adopts a cross-sectional analytical framework that combines descriptive statistical analysis with sociological interpretation grounded in contemporary theories of digital capitalism and structural transformation.

The choice of a quantitative research design is motivated by the need to capture systematic patterns in respondents' perceptions of technological change and its socio-economic implications. Survey-based methodologies allow researchers to identify dominant trends in attitudes and perceptions across relatively large groups of respondents, providing empirical insights into how technological transformation is interpreted within broader social contexts (Bryman, 2016).

The research design is structured around the assumption that technological restructuring represents not only a technical or economic process but also a social phenomenon that shapes institutional dynamics, labor relations, and perceptions of risk and opportunity. Consequently, the study focuses on how individuals perceive the impact of technological innovation across several strategic sectors, including industry, finance, healthcare, energy, and education.

From a sociological perspective, perceptions of technological change are particularly relevant because they reflect broader processes of social adaptation and institutional transformation. As digital technologies become increasingly embedded within everyday economic and institutional practices, individuals develop interpretative frameworks through which they understand the implications of technological innovation for employment, governance, and social inequality (Castells, 2010).

The research design therefore seeks to capture these interpretative patterns by examining several key dimensions of technological restructuring. These dimensions include perceptions of the relationship between economic crisis and technological transformation, attitudes toward automation and artificial intelligence, perceptions of technological dependency, and evaluations of global technological inequalities.

To operationalize these analytical dimensions, the study employs a structured sociological questionnaire composed of multiple items designed to measure respondents' attitudes and perceptions regarding technological restructuring. The questionnaire includes both Likert-scale items and multiple-choice questions, enabling the quantitative measurement of respondents' opinions and the identification of statistically relevant response patterns.

The collected data were processed using **descriptive statistical methods**, focusing primarily on frequency distributions and percentage-based analysis. This approach allows for the identification of dominant trends in respondents' perceptions and facilitates the interpretation of these patterns within the broader context of sociological theories of digital capitalism and technological governance.

The empirical results are presented through a series of **statistical figures (Figures 1–10)** derived from the survey data. These figures illustrate the distribution of responses across key analytical variables, including perceptions of technological drivers, sectoral transformations, labor market implications, and global technological inequalities.

By integrating empirical survey data with theoretical insights from sociological research on digital transformation, the research design provides a multidimensional framework for understanding how technological restructuring is interpreted within contemporary societies. This methodological approach allows the study to connect individual perceptions with broader structural processes associated with digital capitalism and technological governance.

3.2 Research Objectives and Hypotheses

Building on the theoretical framework presented in the previous sections, the empirical component of this study aims to explore how individuals perceive the relationship between global economic crises and the technological restructuring of strategic sectors. As contemporary societies experience accelerated digital transformation, understanding how these processes are interpreted at the societal level becomes increasingly important for analyzing broader structural dynamics.

The central objective of the research is to investigate how technological transformation is perceived in relation to economic crisis, institutional change, and emerging forms of social inequality. More specifically, the study seeks to identify the sectors most affected by technological restructuring, the technological drivers considered most influential in shaping economic transformation, and the perceived implications of digitalization for labor markets, institutional governance, and global technological inequalities.

From a sociological perspective, analyzing perceptions of technological change provides valuable insights into the ways individuals interpret broader structural transformations occurring within contemporary societies. Perceptions of technological restructuring often reflect underlying social concerns related to employment stability, institutional power, economic competitiveness, and technological dependency. Consequently, examining these perceptions contributes to a deeper understanding of how digital transformation is socially experienced and interpreted (Castells, 2010; Zuboff, 2019).

In order to achieve the objectives of the study, the research addresses several key analytical questions concerning the perceived impact of technological transformation within strategic sectors of the economy.

Research Questions

The empirical investigation is structured around the following research questions:

RQ1. To what extent do individuals perceive global economic crises as accelerating technological transformation across strategic sectors?

RQ2. Which strategic sectors are perceived as being most affected by technological restructuring?

RQ3. What technological drivers are considered most influential in shaping structural transformations within contemporary economies?

RQ4. How is the impact of automation and artificial intelligence on employment structures perceived?

RQ5. To what extent do respondents perceive technological transformation as contributing to global technological inequalities and new forms of institutional power?

These research questions guide the empirical analysis and structure the interpretation of the statistical results presented in the following sections of the study.

Research Hypotheses

Based on the theoretical perspectives discussed in the previous sections—particularly those related to digital capitalism, technological governance, and structural transformation—the study formulates several hypotheses concerning the perceived dynamics of technological restructuring in the context of global economic crises.

H1. Global economic crises are widely perceived as accelerating technological restructuring across strategic sectors of the economy.

This hypothesis reflects the theoretical argument that periods of economic instability often function as catalysts for rapid technological adoption and institutional transformation (Harvey, 2014).

H2. Artificial intelligence and automation are perceived as the primary technological drivers of structural transformation in contemporary economies.

This hypothesis is grounded in research highlighting the growing role of artificial intelligence, robotics, and advanced digital technologies in reshaping production systems and institutional infrastructures (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

H3. Technological restructuring is perceived as having significant implications for labor market structures, particularly in terms of job displacement and occupational transformation.

This hypothesis is based on sociological research indicating that automation and digitalization contribute to the polarization of labor markets and the reconfiguration of professional roles (Castells, 2010).

H4. The expansion of digital infrastructures is perceived as increasing institutional dependence on technological systems and algorithmic governance.

This hypothesis reflects theoretical perspectives emphasizing the growing importance of data-driven governance and digital infrastructures in contemporary institutional systems (Kitchin, 2017; Zuboff, 2019).

H5. Technological restructuring is perceived as contributing to the emergence of global technological inequalities between technologically advanced economies and structurally vulnerable regions.

This hypothesis builds on research suggesting that access to technological resources increasingly shapes global economic hierarchies and institutional power relations (Sassen, 2014).

Together, these hypotheses provide a structured analytical framework for interpreting the empirical data collected in the study. By testing these assumptions through statistical analysis of respondents' perceptions, the research aims to explore how technological restructuring is socially interpreted within the broader context of digital capitalism and global economic transformation.

The following sections of the methodology present the characteristics of the research sample, the structure of the data collection instrument, and the analytical procedures used to examine the survey results.

3.3 Sample and Data Collection

The empirical component of the study is based on data collected through a sociological survey conducted among respondents exposed to contemporary processes of technological and socio-economic transformation. The research sample consists of **380 participants**, selected through a **non-probability convenience sampling method**, which is commonly used in exploratory sociological research focusing on perceptions and attitudes (Bryman, 2016).

Although convenience sampling does not aim to produce statistically representative samples at the national level, it provides valuable insights into prevailing attitudes and interpretative frameworks regarding complex social phenomena. In the context of this study, the sample was designed to capture perceptions of technological restructuring among individuals familiar with digital technologies and contemporary socio-economic transformations.

The respondents included individuals from various educational and professional backgrounds, ensuring a diversity of perspectives regarding technological change and its socio-economic implications. Participants were recruited through academic and professional networks, which facilitated access to individuals who are regularly exposed to digital technologies and institutional transformations associated with technological restructuring.

Data collection was conducted between **March and May 2025**, using an **online questionnaire distributed through digital communication platforms**. The online format allowed respondents to complete the questionnaire anonymously and at their convenience, which contributed to increasing participation rates and reducing potential response biases associated with face-to-face interviews.

Prior to distribution, the questionnaire was tested through a **pilot phase involving a small number of participants**, which allowed the identification of potential ambiguities in question wording and ensured the clarity of the survey instrument. Based on feedback obtained during the pilot phase, minor adjustments were made to improve the structure and comprehensibility of the questionnaire.

Participation in the study was voluntary, and respondents were informed about the academic purpose of the research and the confidentiality of their responses. The questionnaire did not collect personal identifying information, ensuring the anonymity of participants and compliance with standard ethical guidelines for sociological research.

The final dataset includes **380 valid responses**, which were subsequently processed and analyzed using descriptive statistical methods. The empirical results are presented in the following sections through statistical figures illustrating the distribution of responses across key analytical variables related to technological restructuring and digital transformation.

3.4 Research Instrument

The primary data collection instrument used in this study was a **structured sociological questionnaire** designed to examine respondents' perceptions of technological restructuring in the context of global economic crises. The questionnaire was developed based on the theoretical framework presented in the previous sections, particularly concepts related to digital capitalism, technological governance, and structural transformation.

The questionnaire consists of **32 items**, organized into four main analytical dimensions reflecting the core themes of the study: **perceptions of economic crisis and technological transformation; technological restructuring of strategic sectors; automation, artificial intelligence, and labor market transformation; digital governance and global technological inequalities.**

This structure was designed to capture different aspects of technological restructuring while maintaining coherence with the theoretical framework of the research.

Most items in the questionnaire were formulated using **Likert-type scales**, allowing respondents to express their level of agreement with various statements regarding technological transformation and its social consequences. The Likert scale used in the survey ranged from **1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree)**, enabling the quantitative measurement of attitudes and perceptions across the sample.

In addition to Likert-scale items, the questionnaire also included **multiple-choice questions** designed to identify respondents' perceptions regarding the sectors most affected by technological restructuring and the technological drivers considered most influential in shaping economic transformation.

The combination of Likert-scale and categorical questions allows the study to capture both evaluative attitudes and descriptive perceptions regarding technological change. This methodological approach facilitates the identification of dominant response patterns and supports the statistical analysis of the collected data.

The questionnaire was administered in an online format, which ensured accessibility and facilitated efficient data collection. The digital distribution of the questionnaire also reflects the broader context of the research, as respondents were engaged through digital communication environments similar to those that increasingly shape contemporary socio-economic interactions.

The collected responses were subsequently organized into a database and processed using descriptive statistical procedures. Frequency distributions and percentage-based analyses were used to examine the prevalence of specific perceptions regarding technological restructuring. The results of these analyses are presented in the empirical section of the study through a series of statistical figures that illustrate the distribution of responses across the main research variables.

3.5 Data Analysis Procedures

The analysis of the empirical data collected through the survey was conducted using **descriptive statistical methods**, which allow for the identification of dominant response patterns and the examination of respondents' perceptions regarding technological restructuring in the context of global economic crises. Descriptive statistical analysis is particularly appropriate for sociological studies that aim to explore attitudes, perceptions, and interpretative frameworks associated with complex social transformations (Bryman, 2016).

The collected data were first organized into a structured database in order to facilitate systematic processing and statistical examination. Each questionnaire item was coded according to the response categories provided in the survey instrument, enabling the calculation of frequency distributions and percentage values for each variable included in the analysis.

The primary analytical procedure employed in the study involves the **calculation of frequency distributions and relative percentages**, which provide an overview of the distribution of responses across different categories. This approach allows the identification of dominant perceptions regarding technological transformation, the sectors most affected by digital restructuring, and the perceived socio-economic consequences of automation and digital governance.

The results of the statistical analysis are presented through a series of **ten statistical figures (Figures 1–10)** derived from the survey data. These figures illustrate the distribution of respondents' answers across key analytical dimensions related to technological restructuring. Each figure represents the graphical visualization of a statistical table constructed from the frequency distributions obtained during the data analysis process.

The use of graphical representations facilitates the interpretation of empirical findings by providing a clear visual illustration of response patterns within the sample. Visualizing the data through figures allows readers to more easily identify dominant trends and contrasts in respondents' perceptions regarding technological transformation and its social implications.

The interpretation of the figures follows a **sociological analytical approach**, combining statistical observations with theoretical insights derived from the literature on digital capitalism, technological governance, and structural transformation (Castells, 2010; Srnicek, 2017; Zuboff, 2019). Rather than limiting the analysis to numerical description, the empirical findings are interpreted in relation to broader structural processes shaping contemporary societies.

This interpretative strategy allows the study to connect empirical data with theoretical perspectives discussed in the previous sections, thereby situating individual perceptions within the wider socio-economic transformations associated with digitalization and technological restructuring.

The analytical process therefore follows a **two-stage approach**. In the first stage, the statistical figures are examined in order to identify dominant response patterns within the sample. In the second stage, these patterns are interpreted from a sociological perspective, linking empirical observations with theoretical discussions on digital capitalism, technological power, labor market transformations, and global inequalities.

By combining quantitative descriptive analysis with sociological interpretation, the methodological framework of the study provides a comprehensive perspective on how technological restructuring is perceived within contemporary societies. This approach enables the research to highlight both the statistical distribution of attitudes and the broader structural dynamics reflected in respondents' perceptions.

The following section presents the empirical results of the study, interpreting the statistical figures in relation to the theoretical framework developed earlier and exploring the broader implications of technological restructuring for contemporary socio-economic systems.

4. Empirical Findings and Structural Interpretations

The empirical analysis presented in this section aims to examine how respondents perceive the relationship between global economic crises and the technological restructuring of strategic sectors. In contemporary societies characterized by rapid digital transformation, technological innovation increasingly intersects with economic instability, institutional adaptation, and evolving forms of governance. As a result, understanding how individuals interpret these transformations provides valuable insights into the broader structural dynamics of late modern societies.

From a sociological perspective, technological restructuring represents not only a process of technological modernization but also a transformation that reshapes economic institutions, labor relations, and power structures. Digital infrastructures have become central to economic coordination and institutional functioning, influencing the organization of production systems, financial markets, healthcare services, educational institutions, and energy networks (Castells, 2010; Srnicek, 2017).

Periods of economic crisis often intensify these transformations by accelerating technological adoption and legitimizing rapid institutional adaptation. Governments, corporations, and public institutions frequently frame digitalization as a necessary response to systemic vulnerabilities, emphasizing its potential to enhance efficiency, resilience, and competitiveness within global economic systems (Harvey, 2014). Consequently, economic crises may function as catalysts that accelerate the expansion of digital infrastructures and the consolidation of new technological regimes.

At the same time, technological transformation generates complex social consequences that extend beyond economic efficiency. The expansion of digital infrastructures reshapes labor markets, alters professional identities, and redistributes access to technological resources. These processes contribute to the emergence of new forms of social inequality and technological dependency that increasingly structure contemporary global economies (Zuboff, 2019; Sassen, 2014).

The empirical results presented in this chapter aim to capture how these structural transformations are perceived at the societal level. By examining respondents' perceptions regarding technological restructuring, the analysis seeks to identify dominant interpretative patterns that reflect broader social concerns related to automation, digital governance, institutional power, and global technological inequalities.

The findings are presented through a series of **ten statistical figures (Figures 1–10)** derived from the survey data. Each figure illustrates the distribution of responses across specific analytical variables related to technological transformation. The interpretation of these figures combines statistical description with sociological analysis. Through this analytical approach, the empirical findings contribute to a deeper understanding of how technological restructuring is interpreted within contemporary societies and how these perceptions reflect broader socio-economic transformations associated with digitalization and global economic instability.

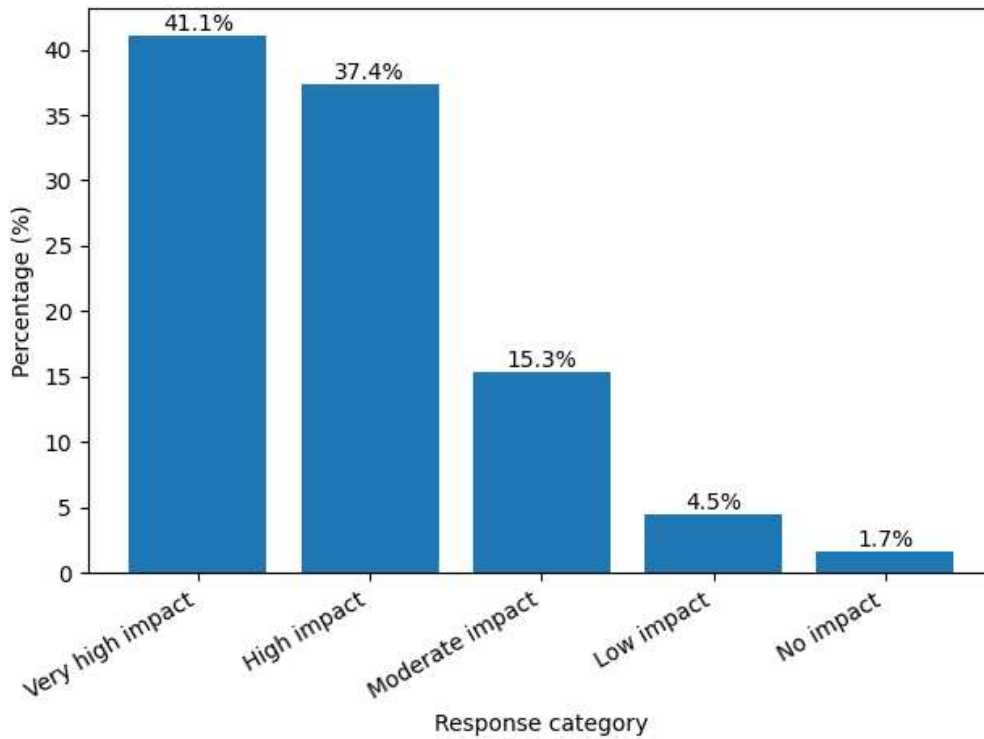


Figure 1. Perceived Impact of the Global Economic Crisis on Technological Transformation

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages indicate respondents' perceptions regarding the extent to which global economic crises accelerate technological restructuring across strategic sectors.

As illustrated in **Figure 1**, the distribution of responses reveals a strong perception among participants that global economic crises significantly accelerate technological transformation. A substantial proportion of

respondents (41.1%) indicated that economic crises have a **very high impact** on technological restructuring processes, while an additional 37.4% considered the impact to be high. Together, these two categories represent **78.5% of the total responses**, suggesting a broad consensus among respondents regarding the catalytic role of economic crises in accelerating technological innovation. A smaller group of respondents (15.3%) perceived the relationship between economic crisis and technological transformation as **moderate**, indicating that while crises may stimulate technological change, other structural factors may also influence the pace of technological development.

Only a limited proportion of respondents reported that the impact of economic crises on technological transformation is **low (4.5%)** or **non-existent (1.7%)**, suggesting that relatively few participants view technological innovation as independent from broader economic dynamics.

From a sociological perspective, the distribution of responses presented in **Figure 1** reflects a widespread perception that economic crises function as structural catalysts for technological transformation within contemporary capitalist economies. This perception aligns with theoretical approaches that conceptualize crises not merely as temporary disruptions but as critical moments that accelerate institutional and technological restructuring (Harvey, 2014).

Periods of economic instability often create conditions that legitimize rapid technological adoption as institutions seek to enhance efficiency, resilience, and competitiveness. Governments and corporations frequently respond to economic crises by investing in digital infrastructures, automation technologies, and data-driven management systems. In this context, technological innovation becomes framed as a strategic mechanism for overcoming structural economic vulnerabilities and restoring economic growth.

The strong perception of crisis-driven technological transformation observed in the data also reflects broader societal awareness of the rapid digitalization that has characterized recent decades. As digital technologies increasingly shape economic production, financial systems, and institutional governance, individuals may perceive technological change as closely intertwined with economic instability and structural economic adjustments.

Furthermore, the results suggest that respondents recognize the interconnected nature of economic and technological systems within contemporary societies. In the context of **digital capitalism**, technological infrastructures increasingly function as central components of economic competitiveness and institutional power (Castells, 2010). Consequently, technological restructuring is not perceived solely as a process of technological progress but as part of broader structural transformations that redefine the organization of economic and social systems.

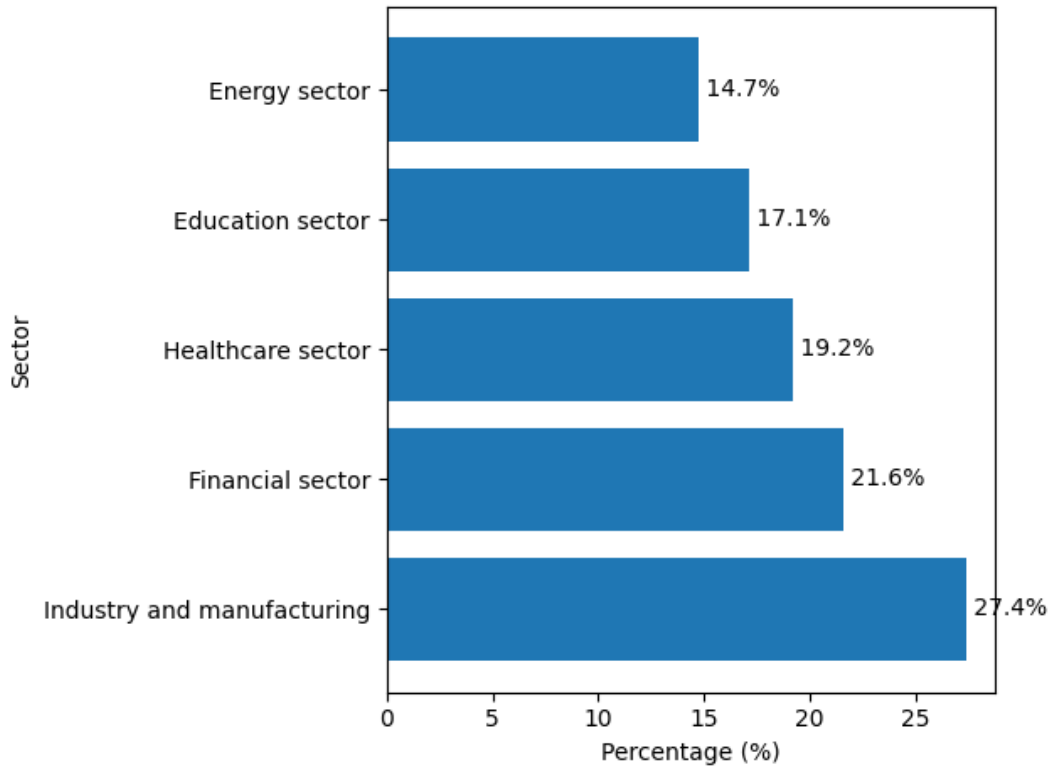


Figure 2. Strategic Sectors Most Affected by Technological Restructuring

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages indicate respondents' perceptions regarding the strategic sectors most significantly affected by technological restructuring processes.

As illustrated in **Figure 2**, respondents identify several strategic sectors of the economy as being significantly affected by technological restructuring. The distribution of responses indicates that the **industrial and manufacturing sector** is perceived as the domain most strongly influenced by technological transformation, accounting for **27.4% of responses**.

The **financial sector** occupies the second position, with **21.6% of respondents** identifying it as one of the sectors most affected by technological innovation. This perception reflects the rapid expansion of digital banking systems, financial technologies, and automated trading platforms that increasingly shape contemporary financial markets.

The **healthcare sector** follows with **19.2% of responses**, indicating that a considerable proportion of respondents recognize the growing influence of digital technologies in medical services, healthcare management, and diagnostic processes.

Similarly, the **education sector** is identified by **17.1% of respondents** as undergoing significant technological transformation, reflecting the expansion of online learning platforms, digital educational resources, and technology-mediated teaching environments.

Finally, the **energy sector** accounts for **14.7% of responses**, suggesting that respondents are also aware of the growing role of digital technologies in the management and optimization of energy infrastructures, including the development of smart grids and renewable energy systems.

The results presented in **Figure 2** illustrate the multidimensional nature of technological restructuring across contemporary economic systems. Rather than affecting a single domain, digital transformation appears to operate as a **cross-sectoral process** that simultaneously reshapes multiple institutional fields.

The prominence of the **industrial sector** in respondents' perceptions reflects the visibility of technological innovation within manufacturing environments. The integration of automation, robotics, and cyber-physical systems has transformed traditional production models, giving rise to the paradigm commonly described as **Industry 4.0**. From a sociological perspective, this transformation illustrates how digital technologies reorganize industrial production systems and redefine labor structures within modern economies (Schwab, 2016).

The strong presence of the **financial sector** among the most affected domains also reflects the profound digitalization of financial markets over the past two decades. Financial technologies have introduced new models of economic coordination, including algorithmic trading systems, digital payment platforms, and blockchain-based transactions. These developments have increased the speed and complexity of financial operations while simultaneously expanding the role of digital infrastructures in global financial systems (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

The identification of **healthcare and education** as sectors undergoing technological restructuring further illustrates the growing penetration of digital technologies into essential social institutions. Digital health records, telemedicine platforms, and artificial intelligence-based diagnostic systems are transforming healthcare services, while digital learning environments and educational technologies are reshaping pedagogical practices and institutional organization.

Finally, the recognition of the **energy sector** as part of the technological transformation process reflects the ongoing transition toward digitally managed energy systems. Smart energy infrastructures, digital monitoring technologies, and renewable energy integration represent key components of contemporary energy modernization strategies.

Overall, the perceptions captured in **Figure 2** suggest that technological restructuring is widely understood as a systemic transformation that affects multiple strategic sectors simultaneously. This observation supports sociological perspectives emphasizing that digital transformation constitutes a broader structural reconfiguration of economic and institutional systems within late modern societies (Castells, 2010).

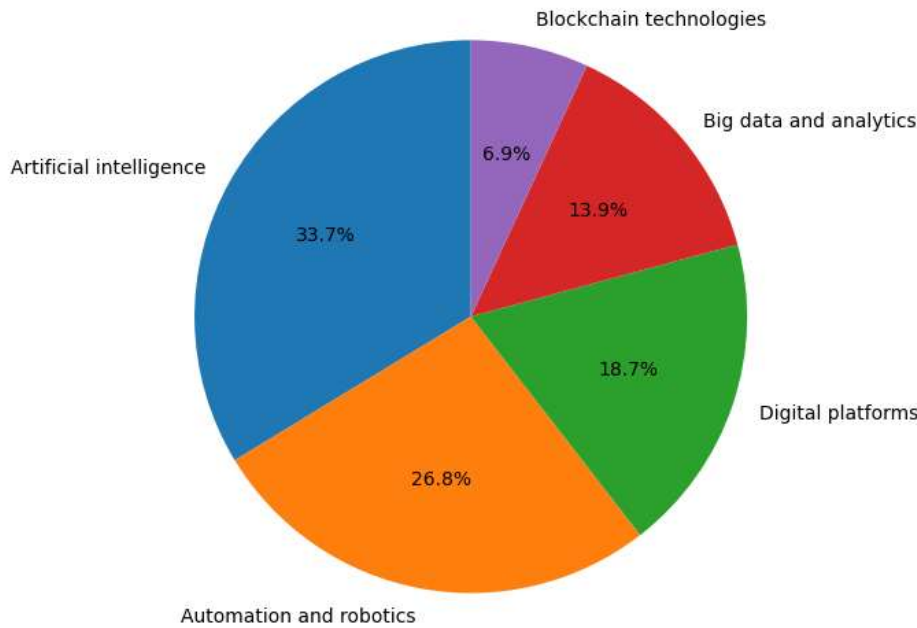


Figure 3. Perceived Drivers of Technological Transformation

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages represent respondents' perceptions regarding the technological factors considered most influential in driving structural transformation in contemporary economies.

As illustrated in **Figure 3**, respondents identify several technological factors as key drivers of structural transformation within contemporary economies. The largest proportion of responses (33.7%) indicates that **artificial intelligence** represents the most influential technological driver of economic and institutional transformation.

The second most frequently identified factor is **automation and robotics**, accounting for **26.8% of responses**, suggesting that respondents strongly associate technological restructuring with the automation of production systems and the increasing integration of intelligent machines into economic processes.

A further **18.7% of respondents** identify **digital platforms** as significant drivers of technological transformation. This reflects the expanding role of platform-based economic models that coordinate transactions, services, and interactions within digitally mediated markets.

Additionally, **big data and data analytics** are recognized by **13.9% of respondents** as influential technological factors shaping contemporary economic systems. These technologies enable institutions to process large volumes of data and support data-driven decision-making processes.

Finally, **blockchain technologies** account for **6.9% of responses**, indicating that while blockchain innovations are recognized as emerging technological drivers, they are perceived as having a more limited impact compared to artificial intelligence or automation.

The distribution of responses presented in **Figure 3** reflects broader societal perceptions regarding the technological forces shaping contemporary economic and institutional transformations. The prominence of **artificial intelligence and automation** among respondents' perceptions aligns with theoretical perspectives

that emphasize the central role of advanced digital technologies in restructuring production systems and organizational processes within modern economies (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

Artificial intelligence is increasingly perceived as a transformative technology capable of reshaping multiple sectors simultaneously, from industrial production and financial markets to healthcare services and educational systems. The high percentage attributed to artificial intelligence suggests that respondents recognize the expanding influence of algorithmic systems in economic decision-making and institutional governance.

The significant role attributed to **automation and robotics** also reflects the growing visibility of automated technologies within industrial and service sectors. From a sociological perspective, automation represents a key mechanism through which technological restructuring alters labor market structures and professional identities. The increasing integration of automated systems into economic processes contributes to the reconfiguration of occupational structures and the emergence of new skill requirements within technologically advanced economies (Castells, 2010).

The recognition of **digital platforms** as drivers of technological transformation further illustrates the expansion of **platform capitalism**, where digital infrastructures function as intermediaries connecting producers, consumers, and service providers within global economic networks (Srnicsek, 2017). Platforms increasingly shape market coordination and influence patterns of economic interaction, reinforcing their central role within contemporary digital economies.

The presence of **big data and blockchain technologies** within the response distribution indicates that respondents are also aware of the growing importance of data infrastructures and decentralized technological systems in shaping economic innovation. While these technologies may currently be perceived as less dominant than artificial intelligence or automation, they contribute to the broader transformation of economic systems through new models of information management and transactional coordination.

Overall, the findings illustrated in **Figure 3** highlight the perception that technological restructuring is primarily driven by advanced digital technologies capable of transforming production systems, economic governance, and institutional coordination. These perceptions reflect broader sociological debates regarding the emergence of **digital capitalism** and the increasing centrality of technological infrastructures within contemporary socio-economic systems.

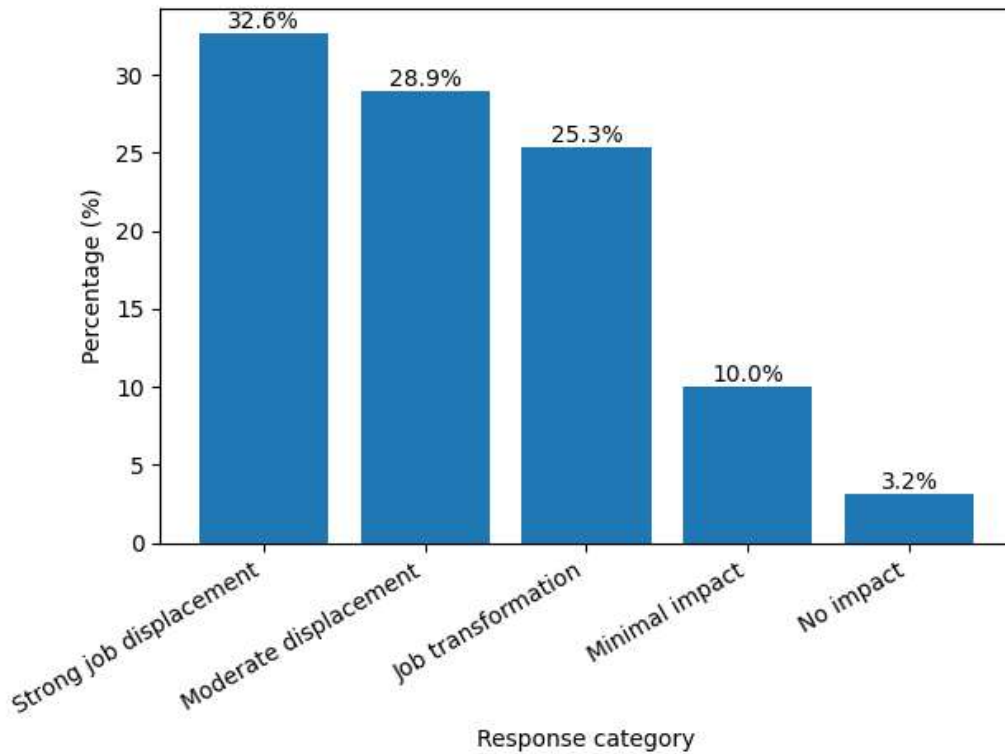


Figure 4. Perceived Impact of Automation on Employment Structures

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages represent respondents' perceptions regarding the impact of automation and intelligent technologies on employment structures.

As illustrated in **Figure 4**, respondents express considerable awareness of the transformative impact that automation may have on employment structures. The largest proportion of respondents, **32.6%**, believe that automation will lead to **strong job displacement**, suggesting a widespread perception that intelligent technologies will replace a significant number of existing occupations.

Another **28.9% of respondents** anticipate **moderate job displacement**, indicating that while technological systems may replace certain types of work, the transformation is expected to occur gradually and may vary across economic sectors.

In addition, **25.3% of respondents** believe that automation will primarily lead to **job transformation rather than job loss**, highlighting the perception that technological innovation may alter professional roles and skill requirements without necessarily eliminating employment opportunities altogether.

A smaller proportion of respondents perceive the impact of automation as **minimal (10.0%)**, while only **3.2%** believe that automation will have **no impact** on employment structures.

Overall, the distribution of responses indicates that the majority of participants recognize automation as an important factor shaping the future of labor markets.

The perceptions presented in **Figure 4** reflect broader societal concerns regarding the relationship between technological innovation and labor market transformation. The relatively high proportion of respondents who anticipate job displacement suggests that automation is widely perceived as a disruptive force

capable of altering traditional employment structures. This perception corresponds with sociological analyses that emphasize the role of automation and artificial intelligence in transforming production systems and occupational hierarchies (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

Automation technologies increasingly perform tasks that were previously carried out by human workers, particularly those involving routine or repetitive activities. As technological systems become more sophisticated, they are capable of performing not only manual tasks but also certain cognitive functions. This development contributes to the restructuring of labor markets and the redefinition of professional competencies within technologically advanced economies (Castells, 2010).

At the same time, the significant proportion of respondents who expect **job transformation rather than job loss** suggests a more complex perception of technological change. Sociological research indicates that technological innovation often generates new forms of employment while simultaneously transforming existing occupational roles. The emergence of new professional domains related to digital technologies, data analysis, and technological system management illustrates how labor markets adapt to technological change.

Nevertheless, these transformations may also contribute to **labor market polarization**, where highly skilled professionals benefit from technological innovation while workers performing routine tasks become more vulnerable to automation. This dynamic raises important questions regarding social inequality, workforce adaptation, and the role of educational systems in preparing individuals for rapidly evolving labor market conditions.

Overall, the results illustrated in **Figure 4** indicate that respondents perceive automation as a key driver of structural labor market transformation, highlighting the growing importance of technological systems in shaping the future of work within contemporary digital economies.

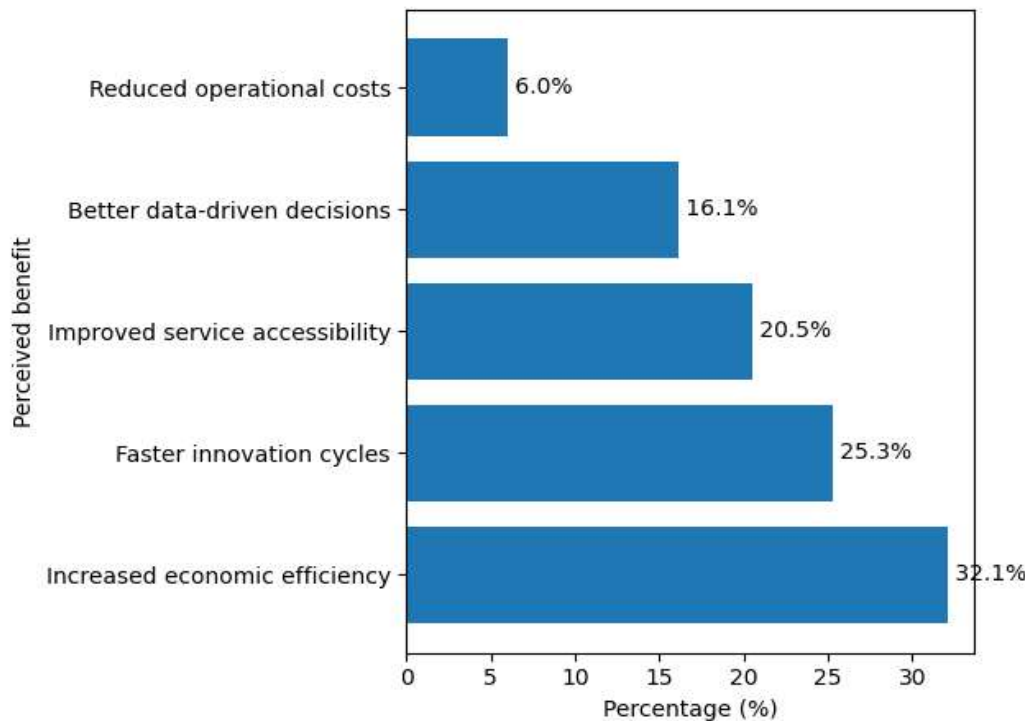


Figure 5. Perceived Economic Benefits of Technological Restructuring

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages represent respondents' perceptions regarding the main economic benefits associated with technological restructuring across strategic sectors.

As illustrated in **Figure 5**, respondents identify several important economic benefits associated with technological restructuring. The most frequently mentioned advantage is **increased economic efficiency**, indicated by **32.1% of respondents**, suggesting that technological innovation is widely perceived as improving productivity and optimizing organizational processes.

The second most frequently identified benefit is **faster innovation cycles**, reported by **25.3% of respondents**. This result indicates that respondents associate technological transformation with the acceleration of innovation processes and the rapid development of new products, services, and technological solutions.

A further **20.5% of respondents** identify **improved service accessibility** as a major benefit of technological restructuring. Digital infrastructures and online platforms enable institutions and organizations to deliver services more efficiently and to reach broader populations.

Additionally, **16.1% of respondents** emphasize the importance of **data-driven decision-making**, highlighting the growing role of digital information systems and data analytics in supporting organizational and institutional strategies.

Finally, **6.0% of respondents** consider **reduced operational costs** as the primary advantage of technological transformation, indicating that although cost reduction remains relevant, it is perceived as less significant compared to efficiency and innovation.

The perceptions illustrated in **Figure 5** reflect a predominantly positive evaluation of technological restructuring within contemporary economic systems. The emphasis on **economic efficiency** as the most frequently identified benefit suggests that respondents associate technological innovation with improvements in productivity and organizational performance. Sociological analyses of digital transformation highlight that technological infrastructures increasingly function as mechanisms for optimizing economic coordination and institutional management (Castells, 2010).

The importance attributed to **innovation acceleration** also reflects the dynamic character of contemporary digital economies. Technological infrastructures facilitate rapid knowledge exchange, experimentation, and product development, enabling organizations to respond more effectively to changing market conditions. In this context, innovation becomes a central element of economic competitiveness and long-term institutional sustainability (Schwab, 2016).

The recognition of **improved service accessibility** indicates that respondents perceive technological restructuring not only as an economic phenomenon but also as a process with broader social implications. Digital technologies enable institutions to extend services across geographical and social boundaries, particularly in sectors such as healthcare, education, and finance. These developments contribute to the expansion of digitally mediated institutional environments where services are increasingly delivered through technological platforms.

Furthermore, the attention given to **data-driven decision-making** reflects the growing importance of information systems in contemporary governance and organizational management. Digital data infrastructures enable institutions to monitor complex processes, identify emerging trends, and support strategic decision-making. From a sociological perspective, this development illustrates the transition toward **data-centered institutional systems**, where information becomes a key resource for economic power and organizational control (Zuboff, 2019).

Overall, the findings presented in **Figure 5** indicate that technological restructuring is widely perceived as generating economic advantages related to efficiency, innovation, and improved institutional performance. These perceptions reinforce sociological interpretations that view digital transformation as a central component of structural change within late modern societies.

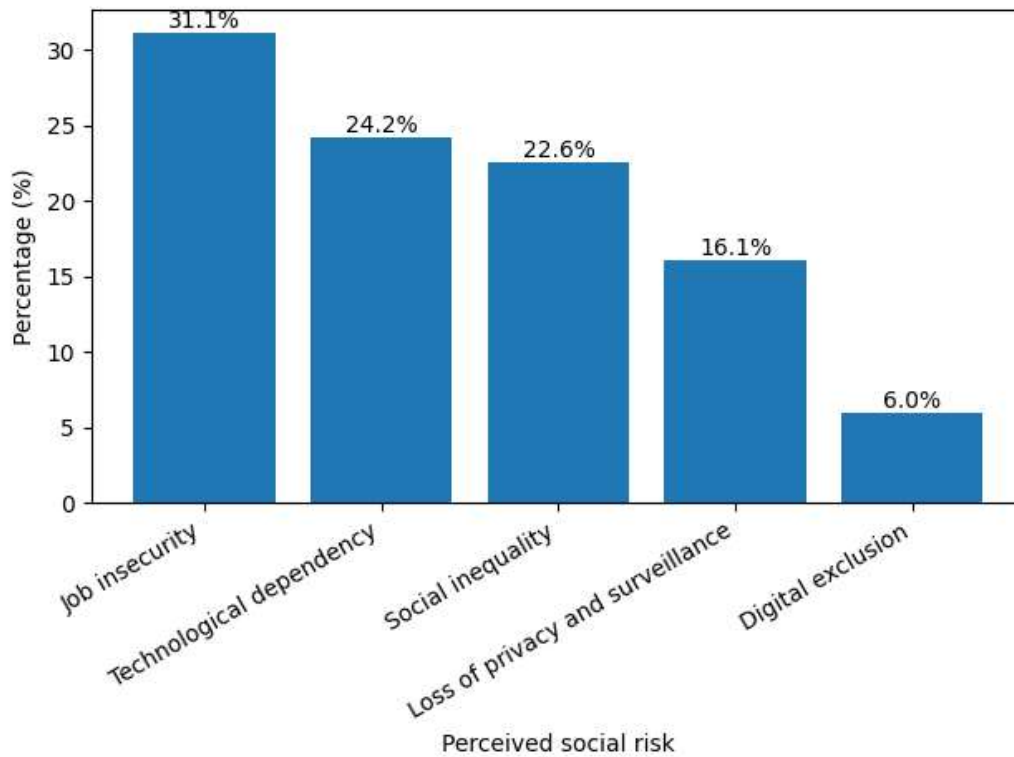


Figure 6. Perceived Social Risks of Technological Transformation

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages represent respondents' perceptions regarding the main social risks associated with technological restructuring and digital transformation.

As illustrated in **Figure 6**, respondents identify several social risks associated with technological transformation. The most frequently mentioned concern is **job insecurity**, indicated by **31.1% of respondents**, suggesting that technological restructuring is widely perceived as generating uncertainty within contemporary labor markets.

The second most frequently identified risk is **technological dependency**, reported by **24.2% of respondents**. This result indicates that many participants recognize the growing reliance of institutions and national economies on complex digital infrastructures and technological systems.

A further **22.6% of respondents** identify **social inequality** as an important risk associated with technological transformation. This perception reflects concerns that technological innovation may contribute to unequal access to resources, opportunities, and economic benefits.

Additionally, **16.1% of respondents** highlight **loss of privacy and digital surveillance** as a significant consequence of technological transformation. The increasing use of digital data systems and algorithmic monitoring technologies has raised concerns about personal data protection and institutional control.

Finally, **6.0% of respondents** identify **digital exclusion** as a major social risk, indicating that a smaller but relevant group of participants perceives unequal access to digital technologies as a potential source of social marginalization.

The findings presented in **Figure 6** highlight the critical dimension of technological restructuring within contemporary societies. While digital transformation is often associated with economic progress and institutional modernization, it also generates new forms of social risk that influence public perceptions of technological change. The prominence of **job insecurity** among respondents reflects widespread concerns regarding the impact of automation and digitalization on employment stability. Sociological research has emphasized that technological innovation may contribute to the restructuring of labor markets by reducing demand for routine occupations while simultaneously increasing demand for highly specialized skills (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

The importance attributed to **technological dependency** also illustrates the growing role of digital infrastructures in shaping institutional and economic systems. As societies become increasingly dependent on complex technological networks, concerns emerge regarding the vulnerability of economic systems to technological disruptions, cybersecurity threats, and external technological control.

The perception that technological transformation may contribute to **social inequality** reflects broader debates regarding the uneven distribution of technological resources and opportunities within global economies. Access to digital infrastructures, advanced technologies, and technological expertise increasingly determines economic competitiveness and social mobility, reinforcing existing structural inequalities between individuals, institutions, and nations (Sassen, 2014).

Furthermore, the recognition of **privacy loss and digital surveillance** highlights the expanding influence of data-driven governance within contemporary societies. Digital technologies enable the large-scale collection and analysis of personal data, raising important questions regarding individual autonomy, institutional power, and democratic accountability. Scholars such as Zuboff (2019) have described these dynamics as characteristic features of **surveillance capitalism**, where behavioral data becomes a central resource for economic accumulation and social control.

Overall, the perceptions illustrated in **Figure 6** demonstrate that technological restructuring is understood not only as a process of economic modernization but also as a transformation that generates complex social risks. These findings reinforce sociological perspectives that emphasize the need to balance technological innovation with policies that promote social protection, digital inclusion, and democratic governance of technological systems.

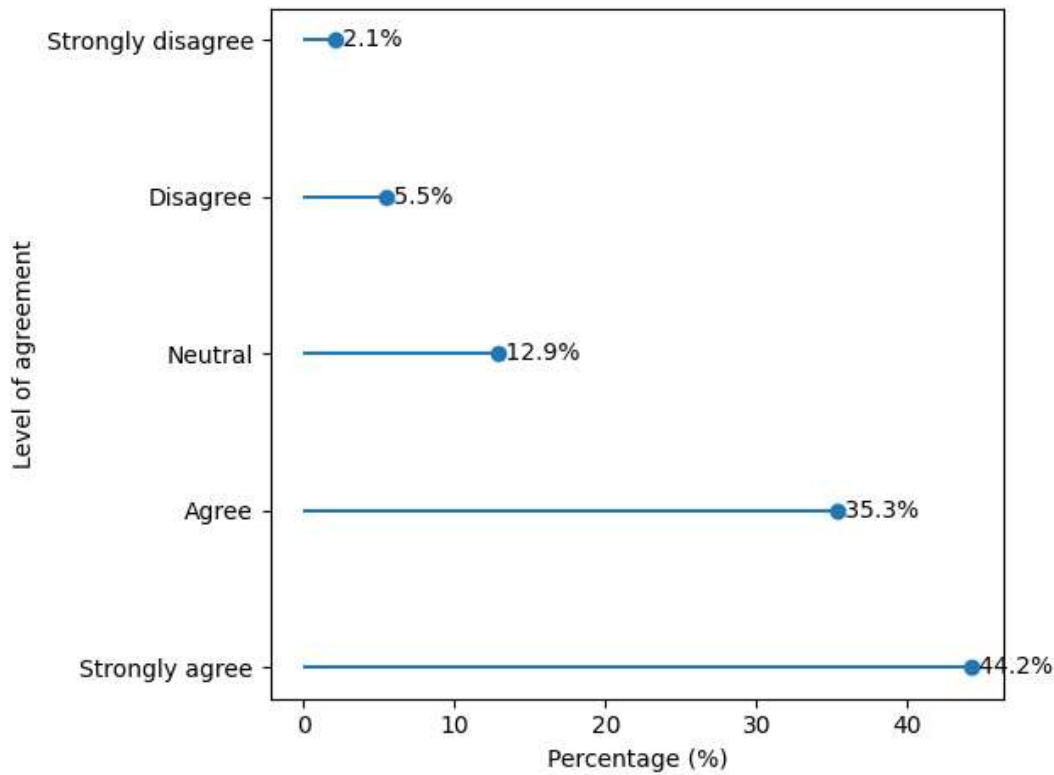


Figure 7. Digital Infrastructures as Sources of Institutional Power

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages represent respondents' levels of agreement with the statement that digital infrastructures increasingly function as sources of institutional and economic power.

As illustrated in **Figure 7**, the distribution of responses indicates a strong perception among respondents that digital infrastructures play an increasingly important role in shaping institutional power within contemporary societies. The largest proportion of respondents, **44.2%**, **strongly agree** that digital technologies and digital infrastructures function as significant sources of institutional influence and authority.

An additional **35.3% of respondents** indicate that they **agree** with this statement, further reinforcing the perception that technological systems are becoming central components of economic and institutional power structures. Together, these two categories represent **79.5% of the total responses**, suggesting a broad consensus among respondents regarding the growing importance of digital infrastructures in contemporary institutional systems.

A smaller proportion of respondents (**12.9%**) adopt a **neutral position**, indicating that some participants remain uncertain about the extent to which digital infrastructures influence institutional authority.

Only a limited number of respondents express disagreement with the statement: **5.5% disagree** and **2.1% strongly disagree**, suggesting that very few participants perceive digital technologies as having little influence on institutional power.

Overall, the distribution of responses indicates that the majority of respondents recognize the growing role of digital infrastructures in shaping contemporary economic and institutional systems.

The findings presented in **Figure 7** reflect a widespread recognition of the transformative role that digital infrastructures play in contemporary societies. The high level of agreement among respondents suggests that digital technologies are increasingly perceived as central mechanisms through which institutional authority and economic power are exercised. This perception aligns with sociological theories emphasizing the structural importance of digital networks in the organization of modern societies (Castells, 2010).

Digital infrastructures such as data networks, digital platforms, and cloud computing systems have become essential components of economic production, institutional governance, and social coordination. Organizations that control these technological systems gain significant strategic advantages in terms of access to information, coordination capacity, and economic influence. Consequently, technological capacity has become a key dimension of institutional power within the global digital economy.

The results also reflect broader theoretical discussions regarding the emergence of **digital capitalism**, in which economic value is increasingly generated through the control and management of digital infrastructures and data flows (Srnicek, 2017). Within this context, technological platforms operate not only as economic tools but also as structural mechanisms that shape markets, institutional practices, and patterns of social interaction.

Furthermore, the perception that digital infrastructures function as sources of institutional power is closely linked to debates surrounding **data governance and digital surveillance**. The capacity of institutions and corporations to collect and analyze large volumes of digital data provides new mechanisms for monitoring behavior, predicting social trends, and influencing economic decisions. Scholars such as Zuboff (2019) have described this transformation as characteristic of **surveillance capitalism**, where behavioral data becomes a central resource for economic accumulation and institutional control.

From a broader sociological perspective, the results illustrated in **Figure 7** suggest that technological infrastructures are increasingly recognized as key components of contemporary power relations. As societies become more dependent on digital systems for economic coordination and institutional governance, access to technological resources becomes an essential determinant of economic competitiveness and institutional authority.

These findings reinforce the argument that technological restructuring should be understood not only as a process of technological modernization but also as a transformation that reshapes power structures and governance mechanisms within late modern societies.

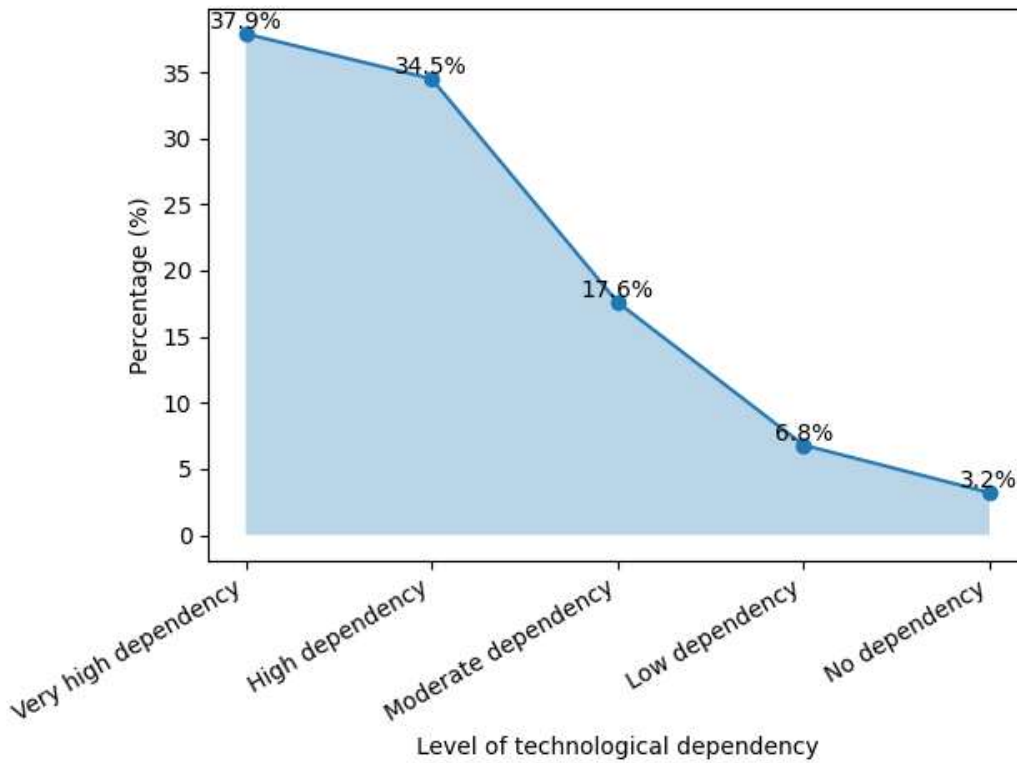


Figure 8. Technological Dependency of National Economies

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages represent respondents' perceptions regarding the level of technological dependency of national economies on digital infrastructures and advanced technological systems.

As illustrated in **Figure 8**, respondents perceive a significant level of technological dependency in contemporary national economies. The largest proportion of respondents, **37.9%**, consider that national economies exhibit a **very high level of technological dependency**, suggesting that digital infrastructures and technological systems are widely perceived as essential components of economic functioning.

An additional **34.5% of respondents** indicate that technological dependency is **high**, reinforcing the perception that modern economic systems are strongly reliant on digital technologies and advanced technological infrastructures.

A smaller group of respondents (**17.6%**) perceive the level of technological dependency as **moderate**, indicating that while digital technologies play an important role in economic systems, some degree of institutional autonomy may still exist.

Only **6.8% of respondents** consider technological dependency to be **low**, while **3.2%** believe that national economies are **not significantly dependent on technological infrastructures**.

Overall, the distribution of responses suggests that the majority of participants perceive modern economies as highly dependent on digital technologies and technological infrastructures.

The results presented in **Figure 8** highlight the growing perception that contemporary economic systems are increasingly structured around digital technologies and technological infrastructures. The high proportion of

respondents who perceive **very high or high technological dependency** reflects the central role that digital systems now play in economic coordination, production processes, and institutional governance.

From a sociological perspective, this perception aligns with theories of the **network society**, which emphasize the importance of digital infrastructures in shaping the organization of modern economic and social systems (Castells, 2010). Digital networks enable the rapid exchange of information, the coordination of global supply chains, and the management of complex economic activities, making technological infrastructures indispensable for contemporary economies.

At the same time, the perception of technological dependency also raises important questions regarding economic autonomy and institutional resilience. As national economies become increasingly reliant on digital infrastructures—many of which are controlled by multinational technology corporations—they may face new forms of structural vulnerability. Dependence on external technological systems can limit the regulatory capacity of states and increase exposure to technological disruptions, cybersecurity threats, and global market fluctuations.

Furthermore, technological dependency contributes to the emergence of **global technological inequalities**, where countries with advanced technological capabilities possess significant advantages in terms of economic competitiveness and innovation capacity. Nations that control technological infrastructures and digital ecosystems are better positioned to influence global economic processes and technological standards (Sassen, 2014).

In this context, technological capacity becomes a key determinant of power within the global economy. Access to advanced technologies, research infrastructures, and digital innovation systems increasingly shapes the hierarchical structure of the international economic system.

Overall, the perceptions illustrated in **Figure 8** indicate that respondents recognize the structural importance of digital technologies within contemporary economies. These findings reinforce sociological interpretations that view technological infrastructures as central components of economic organization, institutional power, and global economic stratification in late modern societies.

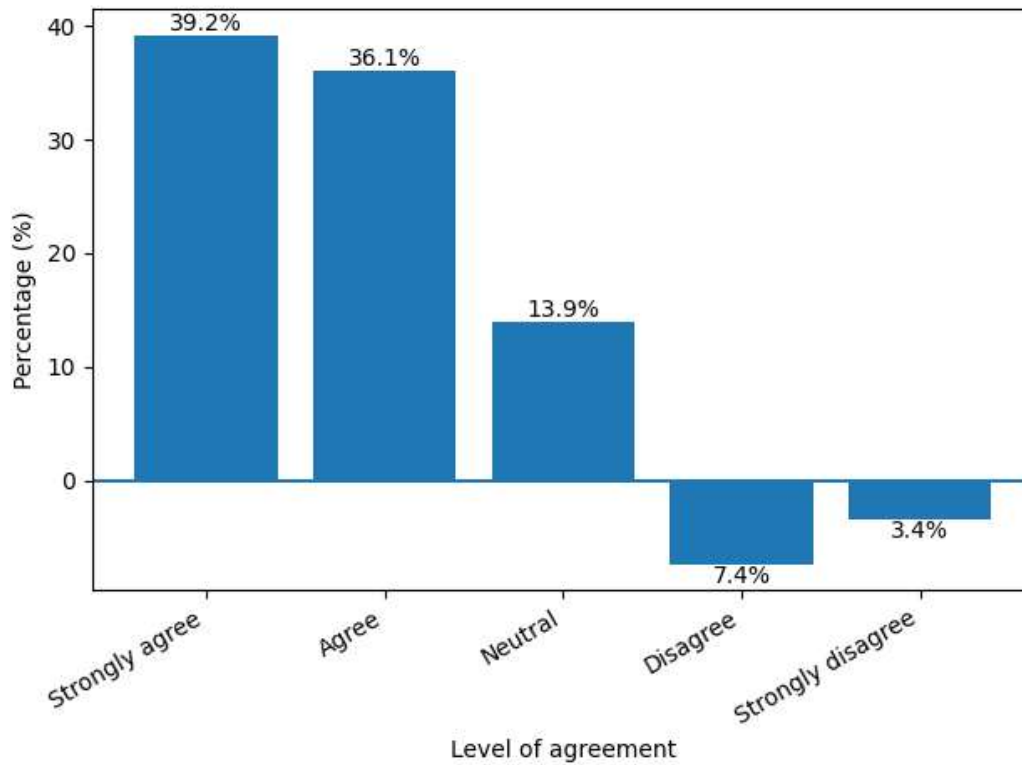


Figure 9. Perceptions of Global Technological Inequalities

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages represent respondents' levels of agreement with the statement that technological development contributes to global inequalities between technologically advanced and structurally vulnerable regions.

As illustrated in **Figure 9**, the distribution of responses indicates that respondents largely perceive technological development as contributing to global inequalities. The largest proportion of respondents, **39.2%**, **strongly agree** that technological transformation intensifies disparities between technologically advanced economies and less developed regions.

An additional **36.1% of respondents** indicate that they **agree** with this statement, suggesting that a substantial majority recognize the unequal distribution of technological resources and infrastructures at the global level. Together, these two categories represent **75.3% of the total responses**, indicating a strong perception that technological innovation contributes to global economic asymmetries.

A smaller group of respondents (**13.9%**) adopts a **neutral position**, indicating uncertainty regarding the extent to which technological transformation affects global inequality.

Only **7.4% of respondents disagree**, while **3.4% strongly disagree** with the statement, suggesting that relatively few participants believe that technological development does not significantly influence global economic disparities.

Overall, the distribution of responses indicates that most respondents perceive technological innovation as a factor that may reinforce global structural inequalities.

The perceptions illustrated in **Figure 9** reflect broader sociological debates concerning the relationship between technological development and global inequality. The strong agreement among respondents suggests that technological transformation is widely perceived as a process that may reinforce existing economic asymmetries between countries and regions.

From a sociological perspective, technological capacity has become a central determinant of economic competitiveness within the global economy. Countries that possess advanced technological infrastructures, research institutions, and innovation ecosystems are better positioned to generate economic growth and influence global technological standards. In contrast, countries with limited access to technological resources may face increasing dependency on external technological systems and digital platforms (Sassen, 2014).

These dynamics contribute to the emergence of **global technological stratification**, where technological capacity becomes a key factor shaping the hierarchical structure of the international economic system. Nations that control digital infrastructures, artificial intelligence development, and advanced technological research gain significant advantages in terms of economic influence and geopolitical power.

The perception that technological development contributes to global inequality also aligns with theoretical discussions of **digital capitalism**, which emphasize the concentration of technological resources within a relatively small number of global technology corporations and technologically advanced economies (Srnicsek, 2017). This concentration of technological capacity may amplify disparities in economic opportunities and institutional influence across the global system.

Furthermore, technological inequality is closely connected to the concept of **digital divide**, which refers to disparities in access to digital infrastructures, technological education, and technological innovation capacities. Regions that lack sufficient technological resources may experience increasing marginalization within digitally structured global economies.

Overall, the findings illustrated in **Figure 9** indicate that respondents perceive technological transformation not only as a process of innovation and economic modernization but also as a structural force that may reinforce global inequalities. These perceptions highlight the importance of policies aimed at promoting technological inclusion, equitable access to digital infrastructures, and balanced technological development across different regions of the global economy.

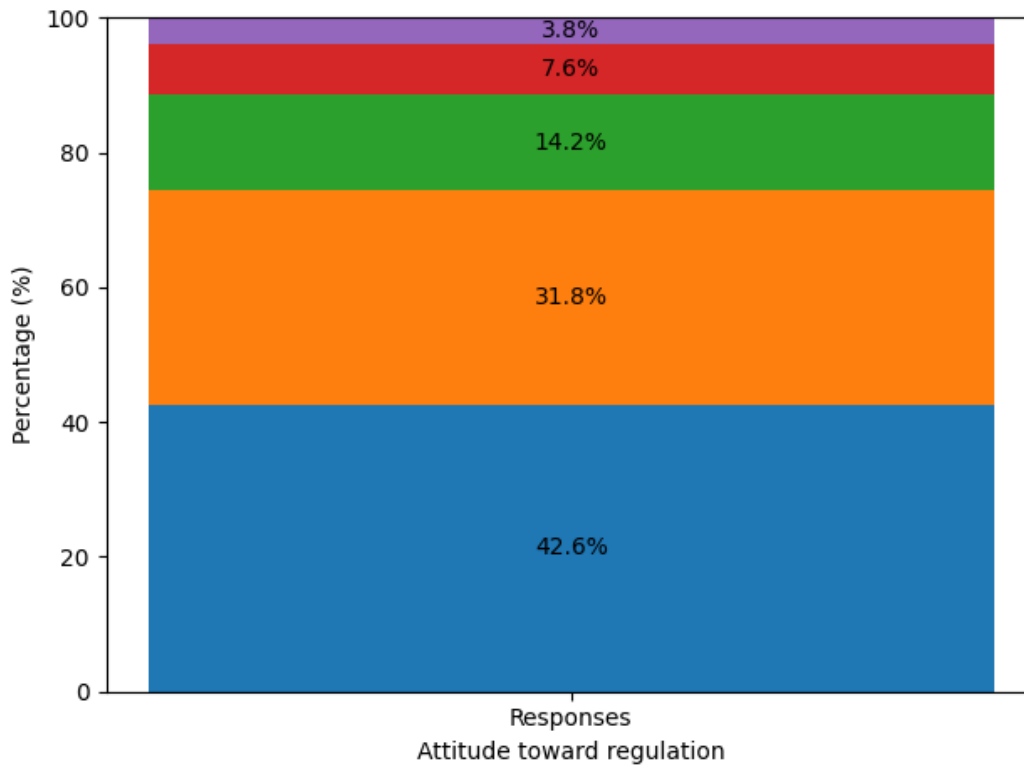


Figure 10. Attitudes Toward the Regulation of Digital Capitalism

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages represent respondents' attitudes regarding the need for regulatory frameworks governing digital platforms and large technology corporations.

As illustrated in **Figure 10**, respondents express a strong tendency toward supporting regulatory frameworks for digital capitalism. The largest proportion of respondents, **42.6%**, **strongly support regulation** of digital platforms and major technology corporations.

An additional **31.8% of respondents** indicate that they **support regulation**, suggesting that a substantial majority of participants believe that technological markets and digital platforms require institutional oversight.

A smaller proportion of respondents (**14.2%**) adopt a **neutral position**, indicating uncertainty or ambivalence regarding the appropriate level of regulation for digital technologies and technological corporations.

Only **7.6% of respondents oppose regulation**, while **3.8% strongly oppose regulation**, suggesting that relatively few participants believe that digital markets should operate without regulatory intervention.

Overall, the distribution of responses indicates that the majority of respondents favor some form of regulatory framework governing digital platforms and technological infrastructures.

The perceptions illustrated in **Figure 10** reflect growing societal awareness of the economic and political influence exercised by large technology corporations within contemporary digital economies. The strong

support for regulation suggests that respondents recognize the need for institutional mechanisms capable of balancing technological innovation with democratic oversight and social protection.

From a sociological perspective, the expansion of **digital capitalism** has generated new forms of economic concentration and institutional power. Digital platforms increasingly control key infrastructures of communication, commerce, and data exchange, enabling a small number of corporations to exert significant influence over economic systems and social interactions (Srnicsek, 2017).

This concentration of technological power raises concerns regarding market competition, data governance, and the protection of individual rights. Scholars such as Zuboff (2019) have emphasized that the accumulation of behavioral data by large technology companies creates new forms of economic and informational asymmetry, reinforcing the need for regulatory frameworks capable of protecting public interests.

The support for regulatory intervention observed in the survey results may therefore reflect broader social concerns regarding **data privacy, market dominance, and digital surveillance**. As digital infrastructures become essential components of economic and social life, the role of governments and international institutions in regulating technological systems becomes increasingly important.

Furthermore, the perception that digital capitalism requires regulation also reflects debates about the governance of emerging technological systems such as artificial intelligence, algorithmic decision-making, and global digital platforms. These technologies influence economic processes, social interactions, and institutional governance, making regulatory frameworks essential for ensuring transparency, accountability, and fairness.

Overall, the results illustrated in **Figure 10** suggest that respondents perceive technological innovation not only as a source of economic progress but also as a domain that requires institutional oversight. These findings highlight the importance of developing governance models capable of reconciling technological advancement with democratic regulation and social equity within contemporary digital societies.

5. Discussion: Technological Restructuring and the Reconfiguration of Power in Digital Capitalism

The empirical findings presented in the previous section highlight several important dimensions of technological restructuring within contemporary societies. The results indicate that respondents perceive technological transformation not merely as a process of technological innovation, but as a structural phenomenon closely intertwined with economic crises, institutional adaptation, and evolving forms of power within the global digital economy. These perceptions reflect broader sociological debates regarding the transformation of late modern societies under conditions of accelerated digitalization and economic instability.

One of the most significant findings of the study concerns the widespread perception that economic crises accelerate technological restructuring. As illustrated in Figure 1, the majority of respondents consider global economic crises to be strong catalysts for technological transformation across strategic sectors. This perception reinforces sociological interpretations that view crises not simply as economic disruptions, but as structural turning points that facilitate institutional reorganization and technological innovation (Harvey, 2014). In periods of economic instability, governments, corporations, and public institutions often adopt technological solutions as mechanisms for increasing efficiency, reducing operational costs, and strengthening institutional resilience.

The empirical results also indicate that technological restructuring is perceived as a cross-sectoral transformation affecting multiple domains of economic activity. As shown in Figure 2, respondents identify industry, finance, healthcare, education, and energy as sectors significantly influenced by digital transformation. This pattern supports theoretical perspectives emphasizing the systemic nature of technological restructuring

within contemporary societies. Digital infrastructures increasingly function as central mechanisms of economic coordination and institutional functioning, shaping production systems, service delivery, and governance mechanisms within modern economies (Castells, 2010).

Another important finding concerns the technological drivers perceived as most influential in shaping structural transformation. The results presented in Figure 3 indicate that artificial intelligence and automation are widely perceived as the most significant technological forces driving economic change. This perception corresponds with current sociological debates regarding the transformative role of intelligent technologies in reshaping production systems, organizational processes, and institutional governance structures (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Artificial intelligence increasingly enables organizations to automate complex processes, analyze large volumes of data, and optimize decision-making systems, thereby reinforcing its central role in contemporary technological restructuring.

The impact of technological restructuring on employment structures also represents a central theme in respondents' perceptions. As illustrated in Figure 4, many respondents anticipate significant transformations in labor markets as a consequence of automation and digitalization. While some participants expect substantial job displacement, others anticipate occupational transformation characterized by the emergence of new professional roles and evolving skill requirements. These findings reflect broader sociological discussions regarding the future of work and the restructuring of labor markets within technologically advanced economies (Castells, 2010; Srnicek, 2017). Automation increasingly replaces routine tasks while simultaneously generating demand for highly specialized technological competencies (Brynjolfsson & McAfee, 2014; West, 2018).

At the same time, the study reveals that respondents recognize both the economic benefits and the potential social risks associated with technological transformation. The results presented in Figure 5 indicate that technological restructuring is widely associated with increased economic efficiency, accelerated innovation processes, and improved accessibility of services. These perceptions highlight the potential of digital technologies to enhance institutional performance, improve organizational coordination, and support economic competitiveness within global markets.

However, the analysis also reveals significant social concerns related to technological transformation. As illustrated in Figure 6, respondents identify several potential risks associated with technological restructuring, including job insecurity, technological dependency, and increasing social inequality. These perceptions reflect broader sociological debates concerning the social consequences of digital transformation and the emergence of new forms of vulnerability within technologically mediated economic systems (Beck, 1992). As digital technologies become increasingly integrated into economic production and institutional governance, societies face new challenges related to employment stability, digital inclusion, and the equitable distribution of technological benefits.

Another key dimension of the study concerns the relationship between technological infrastructures and institutional power. The results presented in Figure 7 indicate that respondents widely perceive digital infrastructures as significant sources of economic and institutional influence. This perception aligns with theoretical analyses of digital capitalism, which emphasize the growing concentration of technological resources within a limited number of corporations and technological ecosystems (Srnicek, 2017). Digital platforms, data infrastructures, and cloud computing systems increasingly function as strategic assets that enable organizations to shape markets, coordinate economic activity, and influence institutional governance.

Furthermore, the findings highlight growing awareness of the structural importance of technological dependency within contemporary economies. As illustrated in Figure 8, most respondents perceive national economies as highly dependent on digital infrastructures and technological systems. This perception reflects the

increasing integration of digital technologies into economic production, financial systems, and institutional governance. From a sociological perspective, technological dependency may create new forms of structural vulnerability, particularly for countries and institutions that rely on digital infrastructures controlled by external technological actors.

The results also reveal strong perceptions regarding the relationship between technological transformation and global inequality. As shown in Figure 9, a large majority of respondents believe that technological innovation contributes to disparities between technologically advanced economies and less developed regions. This observation corresponds with sociological analyses emphasizing the emergence of global technological stratification within the digital economy (Sassen, 2014). Access to technological capital increasingly determines economic competitiveness, institutional autonomy, and the capacity of nations to participate effectively in global economic networks.

Finally, the study indicates considerable support for regulatory frameworks governing digital technologies and platform-based economic systems. As illustrated in Figure 10, most respondents support the regulation of digital platforms and large technology corporations. This perception reflects broader societal concerns regarding the concentration of technological power, data governance, and the protection of public interests within digital economies. As digital infrastructures become essential components of economic coordination and social interaction, regulatory frameworks become increasingly important for ensuring transparency, accountability, and fair market competition (Zuboff, 2019).

These findings also carry important implications for public policy and institutional governance. As technological infrastructures become increasingly central to economic production and institutional coordination, governments and international organizations face growing pressure to develop regulatory frameworks capable of managing the social consequences of digital transformation. Policies aimed at workforce adaptation, digital education, technological inclusion, and data governance may play a crucial role in mitigating the risks associated with automation and technological dependency. Without such policy interventions, accelerated digital transformation may deepen existing socio-economic inequalities and reinforce structural asymmetries within the global digital economy.

Taken together, these findings suggest that technological restructuring represents a complex and multidimensional process that simultaneously generates opportunities for economic innovation and challenges related to social inequality, institutional power, and governance. From a sociological perspective, technological transformation should therefore be understood as a structural process embedded within broader dynamics of economic change, institutional adaptation, and global power relations.

Understanding these dynamics is essential for developing policy frameworks capable of balancing technological innovation with social inclusion, economic stability, and democratic governance. As digital technologies continue to reshape contemporary societies, the ability of institutions to regulate and manage technological transformation will play a crucial role in determining the future trajectory of global socio-economic systems.

6. Conclusions

The present study has explored the relationship between global economic crises and the technological restructuring of strategic sectors within contemporary societies. By integrating theoretical perspectives from the sociology of technology, political economy, and digital capitalism with empirical survey data, the research has examined how technological transformation is perceived in relation to institutional change, labor market dynamics, and global inequalities.

The findings of the study suggest that technological restructuring is widely perceived as a structural process closely linked to economic instability and institutional adaptation. A large majority of respondents consider global economic crises to be significant catalysts for technological transformation, supporting sociological interpretations that view crises as moments of accelerated institutional and technological change. In this context, economic instability appears to legitimize rapid technological adoption as governments and organizations seek solutions capable of enhancing economic resilience and institutional efficiency.

The results also indicate that technological restructuring is perceived as affecting multiple strategic sectors simultaneously. Industry, finance, healthcare, education, and energy are all identified as domains undergoing significant technological transformation. This cross-sectoral perception highlights the systemic character of digital transformation, where technological infrastructures increasingly shape economic coordination, institutional governance, and service delivery across different domains of social life.

Another important conclusion concerns the technological drivers perceived as most influential in shaping contemporary structural transformations. Artificial intelligence and automation are widely recognized as central forces reshaping economic production systems and labor market structures. These technologies are perceived not only as tools of innovation but also as mechanisms capable of transforming occupational systems and professional identities.

The analysis also reveals that respondents recognize both the benefits and the risks associated with technological transformation. On the one hand, technological restructuring is widely associated with economic efficiency, accelerated innovation, and improved access to services. On the other hand, respondents express concerns regarding job insecurity, technological dependency, and the potential amplification of social inequalities.

Particularly significant are the findings related to the perception of digital infrastructures as sources of institutional power. The results indicate that respondents widely recognize the growing influence of technological systems in shaping economic and institutional authority. Digital platforms, data infrastructures, and technological ecosystems increasingly function as mechanisms through which economic power and institutional influence are exercised within the global digital economy.

The study also highlights strong perceptions regarding the existence of global technological inequalities. Respondents largely agree that technological development contributes to disparities between technologically advanced economies and less developed regions. These findings reinforce sociological analyses emphasizing the emergence of technological stratification within the global economic system.

Finally, the empirical results indicate considerable support for regulatory frameworks governing digital technologies and large technology corporations. This finding suggests that respondents recognize the need for institutional mechanisms capable of balancing technological innovation with social protection, economic fairness, and democratic accountability.

From a broader sociological perspective, the study contributes to ongoing debates regarding the transformation of contemporary societies under conditions of digital capitalism. Technological restructuring should be understood not merely as a process of technological modernization but as a structural transformation that reshapes economic systems and institutional governance within digital capitalism (Srnicsek, 2017; Couldry & Mejias, 2019).

Nevertheless, the research also has certain limitations. The study relies on a survey-based methodological approach focused on respondents' perceptions, which may not fully capture the complexity of technological transformation processes across different economic contexts. Future research could complement

these findings through comparative studies, longitudinal analyses, or qualitative approaches examining how technological restructuring unfolds within specific institutional environments.

Further research could also explore the role of public policy in regulating digital infrastructures, as well as the implications of emerging technologies such as artificial intelligence and algorithmic governance for democratic institutions and social equality.

Future research could extend the present analysis by examining cross-national variations in technological restructuring and by exploring how institutional actors respond to technological transformation in different economic contexts. Comparative research could also investigate how technological infrastructures influence governance systems and social inequalities across diverse socio-economic environments.

In conclusion, the findings of the study suggest that technological restructuring represents one of the most significant structural transformations shaping contemporary societies. Understanding these processes requires sociological perspectives capable of integrating technological innovation with analyses of power, inequality, and institutional change. As digital technologies continue to reshape economic and social systems, the challenge for contemporary societies will be to develop governance frameworks capable of reconciling technological progress with social inclusion and democratic regulation.

References

- Beck, U. (1992). *Risk society: Towards a new modernity*. Sage.
- Beer, D. (2017). The social power of algorithms. *Information, Communication & Society*, 20(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2016.1216147>
- Bryman, A. (2016). *Social research methods* (5th ed.). Oxford University Press.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.
- Castells, M. (2010). *The rise of the network society* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Couldry, N., & Mejias, U. (2019). *The costs of connection: How data is colonizing human life and appropriating it for capitalism*. Stanford University Press.
- Foucault, M. (1980). *Power/knowledge: Selected interviews and other writings*. Pantheon Books.
- Giddens, A. (1991). *Modernity and self-identity: Self and society in the late modern age*. Stanford University Press.
- Harvey, D. (2014). *Seventeen contradictions and the end of capitalism*. Oxford University Press.
- Kenney, M., & Zysman, J. (2016). The rise of the platform economy. *Issues in Science and Technology*, 32(3), 61–69. <https://issues.org/the-rise-of-the-platform-economy/>
- Kitchin, R. (2017). Thinking critically about and researching algorithms. *Information, Communication & Society*, 20(1), 14–29. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2016.1154087>
- Rifkin, J. (2014). *The zero marginal cost society: The Internet of Things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism*. Palgrave Macmillan.
- Sassen, S. (2014). *Expulsions: Brutality and complexity in the global economy*. Harvard University Press.
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab/>
- Srnicek, N. (2017). *Platform capitalism*. Polity Press.
- Streeck, W. (2016). *How will capitalism end? Essays on a failing system*. Verso.
- Van Dijck, J., Poell, T., & De Waal, M. (2018). *The platform society: Public values in a connective world*. Oxford University Press.
- West, D. M. (2018). *The future of work: Robots, AI, and automation*. Brookings Institution Press. <https://www.brookings.edu/book/the-future-of-work/>
- Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. PublicAffairs.

RECONFIGURING EDUCATION THROUGH EMERGING COMPETENCIES IN EUROPE AND GLOBALLY IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

PhD Petronela Daniela FERARU
National College Iași & “Ion Neculce” High School
Târgu Frumos, Romania

Email: daniela.feraru_p@yahoo.com

Abstract

The rapid expansion of artificial intelligence signals a paradigmatic transformation in the organization of knowledge, authority, and social reproduction. This paper analyzes the reconfiguration of education through emerging competencies in Europe and globally, situating educational reform within broader structural changes characteristic of knowledge-based and data-driven societies. The shift from content-centered instruction to competency-based frameworks reflects the growing centrality of digital literacy, algorithmic awareness, adaptability, critical thinking, and collaborative problem-solving. These competencies correspond to evolving economic and social demands, reshaping the forms of capital that structure access to opportunity and participation. Artificial intelligence operates not merely as an instructional tool but as a governing technology that reorganizes assessment systems, decision-making processes, and institutional accountability. Educational institutions increasingly integrate data analytics, personalized learning environments, and algorithmic evaluation mechanisms, thereby transforming pedagogical authority and redefining the professional role of teachers. While AI-driven transformation promises innovation and efficiency, it also raises concerns regarding digital stratification, surveillance, data governance, and the commodification of learning. Unequal access to technological infrastructure risks reinforcing existing patterns of exclusion and symbolic domination. The paper argues that competency-based education in the AI era must be grounded in democratic values, ethical regulation, and inclusive policy frameworks. The sustainability of educational transformation ultimately depends on balancing technological integration with social equity and critical reflexivity.

Keywords: educational restructuring; artificial intelligence; competency-based education; digital stratification; knowledge society

1. Introduction

The rapid expansion of artificial intelligence represents one of the most profound technological transformations shaping contemporary societies. In recent decades, advances in machine learning, data analytics, and algorithmic decision-making have begun to reshape economic systems, institutional governance, and cultural practices. Education systems, traditionally perceived as relatively stable institutional structures responsible for the transmission of knowledge and social reproduction, are increasingly exposed to these transformative technological dynamics. As artificial intelligence technologies become integrated into educational environments, they are redefining not only pedagogical practices but also the fundamental purposes and structures of education within modern societies.

From a sociological perspective, education has always functioned as a central mechanism of social organization, mediating the transmission of cultural values, the formation of professional competencies, and the reproduction of social hierarchies. Classical sociological theories emphasize the role of education in shaping social integration, structuring access to opportunity, and legitimizing systems of authority and knowledge (Durkheim, 1956; Bourdieu, 1986). However, the emergence of knowledge-based and data-driven economies is transforming the institutional logic of education, shifting emphasis from the accumulation of static knowledge toward the development of flexible competencies capable of responding to rapidly evolving technological and economic environments.

Artificial intelligence plays a particularly significant role in this transformation. Unlike earlier educational technologies that primarily functioned as supplementary instructional tools, AI systems increasingly operate as infrastructural components of educational governance. Algorithmic systems are now capable of analyzing large volumes of educational data, personalizing learning pathways, predicting student performance, and supporting institutional decision-making processes. These developments signal a shift from traditional models of standardized instruction toward adaptive learning environments structured around data-driven pedagogical strategies (Selwyn, 2019).

Within this context, educational systems across Europe and globally are undergoing a gradual transition from content-centered instruction toward competency-based educational frameworks. Competency-based education emphasizes the development of transversal skills such as critical thinking, digital literacy, adaptability, creativity, and collaborative problem-solving. These competencies correspond to the demands of contemporary knowledge economies, where economic productivity and social participation increasingly depend on the ability to navigate complex technological environments and continuously update professional knowledge (OECD, 2019).

This transformation reflects broader structural changes in the forms of capital that organize access to opportunity within modern societies. In knowledge-based economies, traditional educational credentials are increasingly complemented by digital competencies and technological literacy. Sociological analyses suggest that these new competencies may function as emerging forms of cultural and technological capital that influence individuals' capacity to participate effectively in digitally mediated economic and institutional systems (Bourdieu, 1986; Castells, 2010).

At the same time, the integration of artificial intelligence into education raises significant sociological questions regarding power, inequality, and institutional authority. AI-driven educational technologies have the potential to enhance learning efficiency and expand access to educational resources. However, they also introduce new forms of algorithmic governance and data surveillance that may reshape the relationship between teachers, students, and educational institutions. Algorithmic evaluation systems, predictive learning analytics,

and automated assessment tools can influence how educational success is measured and how institutional accountability is defined.

Furthermore, the increasing reliance on digital infrastructures within education systems may intensify existing forms of social inequality. Unequal access to technological resources, digital literacy, and educational technologies can generate new forms of digital stratification within educational environments. Students from technologically advantaged contexts may benefit from enhanced learning opportunities, while those lacking access to digital infrastructures may experience new forms of educational exclusion (van Dijk, 2020).

These dynamics highlight the need for sociological analyses capable of examining how educational institutions adapt to the structural transformations associated with artificial intelligence and digitalization. Rather than viewing educational reform solely through a technological or pedagogical lens, sociological perspectives emphasize the broader social implications of educational restructuring, including its effects on institutional authority, professional identities, and patterns of social inequality.

The present study examines the reconfiguration of education through emerging competencies in the context of artificial intelligence, focusing on how individuals perceive the transformation of educational systems and the competencies considered most important for future societies. By integrating sociological theory with empirical survey data, the research seeks to explore how educational transformation is interpreted within the broader structural context of digital societies.

More specifically, the study investigates perceptions regarding the competencies considered essential in AI-driven educational environments, the perceived role of artificial intelligence in shaping pedagogical practices, and the potential social risks associated with the digital transformation of education. Through this approach, the research aims to contribute to sociological debates on the future of education in knowledge-based societies and to provide insights into the institutional and social implications of AI-driven educational reform.

Understanding these transformations is particularly important in the European context, where educational systems increasingly integrate digital technologies while simultaneously seeking to promote social inclusion, democratic values, and equal access to knowledge. The challenge facing contemporary education systems is not merely the integration of artificial intelligence but the development of educational frameworks capable of balancing technological innovation with social equity, ethical governance, and critical reflexivity.

2. Theoretical Framework

2.1 Education in the Knowledge Society

The transformation of education in the twenty-first century cannot be understood outside the broader structural shift toward knowledge-based societies. In contemporary economies, knowledge, information, and technological innovation increasingly function as primary drivers of economic development and social organization. As production systems become more dependent on digital technologies, advanced data infrastructures, and continuous innovation, education systems are required to adapt in order to prepare individuals for participation in rapidly evolving socio-economic environments.

The concept of the knowledge society emphasizes the centrality of information, expertise, and technological competencies as key resources shaping economic productivity and social mobility. Sociological analyses suggest that modern societies are increasingly structured around the production, circulation, and application of knowledge, which has become a fundamental form of capital within global economic systems (Castells, 2010). In such contexts, educational institutions assume a strategic role in equipping individuals with the competencies necessary to navigate technologically mediated environments and to participate effectively in knowledge-based economies.

Manuel Castells' theory of the network society provides an important framework for understanding these transformations. According to Castells (2010), digital communication technologies have reorganized economic and social relations into interconnected global networks in which information flows constitute the primary infrastructure of social organization. Within this networked environment, the capacity to generate, process, and apply knowledge becomes a decisive factor in shaping economic competitiveness and institutional power.

Education systems therefore increasingly function as key mechanisms through which societies cultivate the human capital required for technological innovation and economic adaptability. However, this transformation also redefines the purposes of education. Traditional models of schooling focused primarily on the transmission of established bodies of knowledge. In contrast, contemporary educational frameworks increasingly emphasize the development of flexible competencies that enable individuals to adapt to changing technological conditions and evolving labor market demands.

From a sociological perspective, this shift reflects broader transformations in the forms of capital that structure social stratification. Pierre Bourdieu's theory of cultural capital highlights the role of education in reproducing social hierarchies through the transmission of dominant cultural knowledge and institutional credentials (Bourdieu, 1986). In knowledge-based societies, however, new forms of capital related to digital literacy, technological competence, and informational expertise are emerging as critical determinants of social mobility and institutional participation.

These developments suggest that education systems are undergoing a process of structural reconfiguration in which the production of knowledge is increasingly intertwined with technological infrastructures and digital competencies. Educational institutions are no longer solely responsible for transmitting disciplinary knowledge but also for cultivating the cognitive, technological, and social competencies required in digitally mediated societies.

Furthermore, globalization intensifies these transformations by exposing national education systems to global economic competition and technological innovation. International organizations such as the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) increasingly promote competency-based educational frameworks designed to prepare students for participation in global knowledge economies (OECD, 2019). These frameworks emphasize skills such as critical thinking, creativity, digital literacy, and collaborative problem-solving, which are considered essential for navigating complex technological and social environments.

However, the transition toward knowledge-based education also raises important sociological questions regarding inequality and access to educational opportunities. The increasing importance of digital competencies may create new forms of stratification between individuals who possess technological resources and those who remain excluded from digital learning environments. As digital technologies become central components of educational systems, access to technological infrastructures and digital literacy increasingly shapes patterns of educational participation and social mobility.

Understanding education in the context of the knowledge society therefore requires a multidimensional sociological perspective that integrates technological, economic, and cultural dynamics. Educational institutions operate within complex socio-economic environments where knowledge production, technological innovation, and institutional governance intersect. As societies continue to transition toward data-driven economies, education systems must adapt not only to technological change but also to the evolving social structures that accompany the expansion of digital infrastructures.

2.2 Artificial Intelligence and the Transformation of Educational Systems

The integration of artificial intelligence into educational systems represents a major technological development with profound implications for pedagogical practices, institutional governance, and the organization of knowledge. Artificial intelligence technologies are increasingly capable of performing complex analytical tasks, processing large volumes of data, and supporting decision-making processes across various institutional contexts. Within education, these technologies are transforming both the mechanisms through which knowledge is delivered and the institutional structures responsible for managing educational processes.

Artificial intelligence in education encompasses a wide range of technological applications, including adaptive learning systems, intelligent tutoring platforms, automated assessment tools, and predictive analytics used to monitor student performance. These technologies rely on sophisticated algorithms capable of analyzing learning patterns, identifying knowledge gaps, and generating personalized educational recommendations. As a result, AI-driven educational environments increasingly support individualized learning trajectories that adapt to students' cognitive and behavioral characteristics (Selwyn, 2019).

One of the most significant transformations associated with artificial intelligence is the emergence of data-driven educational governance. Educational institutions increasingly collect and analyze large datasets related to student performance, engagement levels, and learning outcomes. Learning analytics systems enable institutions to monitor educational processes in real time, allowing administrators and educators to identify patterns of academic performance and implement targeted interventions.

From a sociological perspective, the expansion of AI-driven educational systems introduces new forms of institutional power and governance. Algorithmic systems increasingly influence how educational success is defined, how learning outcomes are evaluated, and how institutional accountability is structured. These developments reflect broader societal trends toward data-driven decision-making and algorithmic governance across multiple institutional domains (Kitchin, 2017).

The use of artificial intelligence also transforms the traditional role of teachers within educational systems. In conventional pedagogical models, teachers functioned primarily as sources of knowledge transmission and evaluators of student performance. AI-driven educational environments, however, introduce new forms of interaction between teachers, students, and technological systems. Automated assessment tools, digital learning platforms, and intelligent tutoring systems may assume certain functions traditionally performed by educators, such as providing feedback, monitoring student progress, or recommending instructional materials.

Rather than eliminating the role of teachers, these transformations tend to redefine pedagogical authority and professional identity within educational institutions. Teachers increasingly function as facilitators of learning processes, guiding students through complex digital learning environments and supporting the development of higher-order cognitive competencies. In this context, pedagogical authority shifts from the exclusive possession of knowledge toward the ability to mediate learning experiences within technologically mediated educational environments.

At the same time, the expansion of artificial intelligence raises critical questions regarding the ethical governance of educational technologies. AI systems rely on large datasets that often include sensitive information about students' learning behaviors, cognitive profiles, and personal characteristics. The collection and processing of such data introduce concerns related to privacy, data protection, and algorithmic bias. Scholars have emphasized that algorithmic systems are not neutral technological tools but socio-technical constructs shaped by institutional priorities, economic interests, and cultural assumptions (Beer, 2017).

These concerns are particularly relevant within educational contexts, where algorithmic decision-making may influence students' academic trajectories and future opportunities. Predictive analytics systems designed to identify students at risk of academic failure may inadvertently reproduce existing social biases embedded within historical educational data. Consequently, the integration of artificial intelligence into educational systems requires careful consideration of ethical standards, transparency mechanisms, and institutional accountability frameworks.

Another important dimension of AI-driven educational transformation concerns the global diffusion of educational technologies. Digital platforms and AI-based learning systems increasingly operate across national borders, enabling global educational networks and transnational learning environments. While such developments may expand access to educational resources, they also contribute to the commercialization of education and the growing influence of private technology companies within educational governance structures.

These dynamics illustrate that artificial intelligence functions not only as a technological innovation but also as a structural force reshaping educational institutions and social relations within knowledge societies. The transformation of educational systems through AI reflects broader societal processes in which technological infrastructures increasingly mediate the production, distribution, and evaluation of knowledge.

2.3 Competency-Based Education and New Forms of Educational Capital

The growing integration of artificial intelligence and digital technologies into educational systems has intensified the shift toward competency-based education. Unlike traditional models of schooling that emphasize the accumulation of disciplinary knowledge, competency-based frameworks prioritize the development of transferable skills and cognitive capacities that enable individuals to adapt to complex and rapidly changing socio-economic environments. This transformation reflects broader structural changes associated with the emergence of knowledge-based economies and digitally mediated labor markets.

Competency-based education focuses on cultivating abilities such as critical thinking, creativity, digital literacy, adaptability, and collaborative problem-solving. These competencies are increasingly regarded as essential for navigating technological systems, participating in global knowledge networks, and responding to the evolving demands of contemporary labor markets. International policy frameworks, particularly those developed by the Organisation for Economic Co-operation and Development, emphasize that education systems must prepare individuals not only to acquire knowledge but also to mobilize knowledge effectively within dynamic technological environments (OECD, 2019).

From a sociological perspective, the rise of competency-based education can be interpreted through the lens of evolving forms of capital that structure social opportunity and institutional participation. Bourdieu's theory of capital suggests that social stratification is shaped by the distribution of various forms of resources, including economic capital, cultural capital, and social capital (Bourdieu, 1986). In digitally mediated societies, emerging forms of technological and informational capital are increasingly influencing patterns of educational success and professional mobility.

Digital literacy, algorithmic awareness, and the capacity to navigate technologically complex environments may therefore function as new forms of educational capital. Individuals who possess advanced digital competencies are often better positioned to access educational resources, participate in technologically mediated learning environments, and adapt to the requirements of digital economies. Conversely, individuals lacking these competencies may encounter difficulties in accessing educational opportunities and participating fully in digital learning systems.

The transition toward competency-based education also reflects changes in the relationship between knowledge and authority within educational institutions. In traditional educational models, authority was largely associated with the mastery of disciplinary knowledge and the capacity to transmit this knowledge to students. Competency-based frameworks, however, place greater emphasis on the development of meta-cognitive abilities that allow learners to engage with information critically, evaluate sources, and apply knowledge in novel contexts.

This transformation redefines the role of educational institutions in contemporary societies. Schools and universities are increasingly expected to cultivate flexible learning capacities rather than simply transmitting established bodies of knowledge. As technological innovation accelerates the pace of economic and social change, individuals must continuously update their competencies throughout their lives, making lifelong learning a central component of contemporary educational strategies.

However, the expansion of competency-based education also raises important sociological questions regarding the evaluation and measurement of competencies. While traditional educational systems relied heavily on standardized examinations designed to assess knowledge acquisition, competencies such as creativity, collaboration, and critical thinking are more difficult to quantify through conventional assessment methods. Artificial intelligence technologies are increasingly introduced as potential tools for evaluating such competencies through complex data analytics and algorithmic assessment systems.

These developments illustrate how competency-based education intersects with broader processes of digitalization and data-driven governance. As educational systems adopt new methods of evaluating learning outcomes, technological infrastructures increasingly shape how competencies are measured, interpreted, and institutionalized. Consequently, the transition toward competency-based education represents not only a pedagogical transformation but also a structural shift in the mechanisms through which educational achievement and social opportunity are defined.

2.4 Digital Stratification and Inequality in AI-Driven Education

While artificial intelligence and digital technologies promise to enhance educational innovation and expand access to learning opportunities, their integration into educational systems also raises significant concerns regarding social inequality and digital stratification. As education becomes increasingly dependent on technological infrastructures, disparities in access to digital resources, technological competencies, and institutional support may generate new forms of educational inequality.

Digital stratification refers to the uneven distribution of access to digital technologies, digital literacy, and technological infrastructures across different social groups. Sociological research on the digital divide has demonstrated that technological access is shaped by multiple factors, including socio-economic status, geographic location, institutional resources, and educational background (van Dijk, 2020). In educational contexts, these disparities may influence students' capacity to participate effectively in digital learning environments and benefit from technologically enhanced educational opportunities.

The expansion of artificial intelligence within educational systems may further amplify these inequalities. AI-driven educational platforms often rely on advanced digital infrastructures, high-speed internet connectivity, and access to technological devices such as computers and tablets. Students who lack access to these resources may experience barriers to participation in technologically mediated learning environments, potentially widening existing educational disparities.

Moreover, the integration of AI technologies into education introduces new forms of data-based classification and algorithmic decision-making. Learning analytics systems designed to monitor student

performance and predict academic outcomes rely on historical datasets that may reflect existing patterns of inequality. If such systems are not carefully designed and regulated, algorithmic models may inadvertently reproduce or reinforce existing social biases embedded within educational data (Kitchin, 2017).

From a sociological perspective, these developments highlight the importance of examining the relationship between technological innovation and social stratification. Technological systems are not neutral infrastructures; rather, they operate within broader socio-economic contexts characterized by unequal distributions of resources and opportunities. The integration of AI into educational institutions therefore has the potential both to mitigate and to reinforce existing patterns of social inequality.

Another dimension of digital stratification concerns the global distribution of technological resources and educational infrastructures. Educational systems in technologically advanced countries often possess greater capacity to invest in digital platforms, artificial intelligence technologies, and innovative learning environments. In contrast, educational institutions in less economically developed regions may lack the resources required to implement advanced technological solutions. This asymmetry contributes to the emergence of global educational inequalities linked to technological capacity and digital infrastructure.

Furthermore, the increasing involvement of private technology companies in educational innovation raises concerns regarding the commercialization of education and the governance of digital learning systems. Large technology corporations often develop and manage the platforms used for online learning, data analytics, and educational assessment. As a result, educational institutions may become increasingly dependent on technological ecosystems controlled by private actors whose interests may not always align with public educational goals.

These developments underscore the importance of developing regulatory frameworks capable of ensuring that technological innovation within education promotes social inclusion rather than reinforcing existing inequalities. Policymakers and educational institutions must address issues related to digital accessibility, algorithmic transparency, data protection, and equitable access to technological resources.

Ultimately, the sociological analysis of AI-driven educational transformation must consider both the opportunities and the risks associated with technological integration. While artificial intelligence has the potential to enhance learning environments and support personalized education, its implementation must be accompanied by institutional safeguards designed to protect social equity and democratic access to knowledge.

3. Methodology

Understanding the transformation of educational systems in the age of artificial intelligence requires an analytical framework capable of integrating sociological theory with empirical investigation. While the previous sections have examined the structural dynamics of digital societies, competency-based education, and technological governance from a theoretical perspective, the present section introduces the methodological framework used to explore how these transformations are perceived within contemporary educational environments.

The methodological approach adopted in this study combines sociological theory with quantitative empirical analysis in order to examine perceptions regarding the role of artificial intelligence in education, the competencies considered essential in AI-driven societies, and the potential social risks associated with digital transformation in educational systems. By analyzing individual perceptions of emerging educational competencies and technological integration in education, the research aims to identify broader patterns that reflect the structural transformation of knowledge systems in technologically mediated societies.

The study employs a quantitative sociological research design based on survey data collected from respondents exposed to contemporary digital and educational transformations. The methodological strategy seeks to capture how individuals interpret the relationship between artificial intelligence, educational competencies, and institutional change within the broader context of knowledge societies. The results are presented through statistical distributions and interpreted within the theoretical framework developed in the previous sections, particularly sociological perspectives on digital capitalism, technological governance, and educational restructuring (Castells, 2010; Bourdieu, 1986; Selwyn, 2019).

3.1 Research Design

The research is based on a quantitative sociological research design aimed at examining perceptions regarding the transformation of educational systems through emerging competencies in the context of artificial intelligence. The study adopts a cross-sectional analytical framework that combines descriptive statistical analysis with sociological interpretation grounded in contemporary theories of digital transformation and educational restructuring.

The choice of a quantitative research design is motivated by the need to identify systematic patterns in respondents' perceptions regarding educational change and the competencies required in AI-driven societies. Survey-based methodologies allow researchers to capture dominant trends in attitudes and perceptions across relatively large groups of respondents, providing empirical insights into how technological transformation in education is socially interpreted (Bryman, 2016).

From a sociological perspective, perceptions of educational transformation are particularly significant because they reflect broader processes of institutional adaptation and social change. As artificial intelligence technologies increasingly influence educational practices, individuals develop interpretative frameworks through which they understand the implications of these technologies for learning processes, professional development, and social opportunity.

The research design is structured around the assumption that the transformation of education in the AI era represents not only a technological innovation but also a structural process that reshapes institutional authority, knowledge production, and the competencies required for social participation. Consequently, the study focuses on how individuals perceive the importance of emerging competencies, the role of artificial intelligence in educational environments, and the potential social consequences of AI-driven educational transformation.

Several key analytical dimensions guide the research design. These include perceptions of the competencies considered most relevant for future societies, attitudes toward the integration of artificial intelligence in educational institutions, perceptions of the impact of digital technologies on teaching practices, and concerns related to social inequality and digital stratification within AI-driven educational systems.

To operationalize these analytical dimensions, the study employs a structured sociological questionnaire composed of multiple items designed to measure respondents' attitudes and perceptions regarding educational transformation. The questionnaire includes both Likert-scale items and categorical questions that enable the quantitative measurement of respondents' opinions and the identification of statistically relevant response patterns.

The collected data were processed using descriptive statistical methods, focusing primarily on frequency distributions and percentage-based analysis. This analytical strategy allows for the identification of dominant trends in respondents' perceptions while facilitating the sociological interpretation of these patterns in relation to the theoretical framework of the study.

The empirical results are presented through a series of statistical figures (Figures 1–10) derived from the survey data. These figures illustrate the distribution of responses across key analytical variables, including perceptions of emerging competencies, attitudes toward artificial intelligence in education, perceptions of pedagogical transformation, and concerns related to digital inequality and algorithmic governance.

By integrating empirical survey data with sociological theory, the research design provides a multidimensional framework for understanding how educational transformation in the age of artificial intelligence is interpreted within contemporary societies. This approach allows the study to connect individual perceptions with broader structural processes associated with the digitalization of education and the transformation of knowledge systems.

3.2 Research Objectives and Hypotheses

Building on the theoretical framework developed in the previous sections, the empirical component of this study seeks to examine how individuals perceive the transformation of education in the context of artificial intelligence and the growing importance of competency-based learning frameworks. As educational systems across Europe and globally integrate digital technologies and algorithmic systems, understanding how these transformations are interpreted at the societal level becomes increasingly important for analyzing broader processes of institutional adaptation and social change.

The central objective of the research is to explore how artificial intelligence influences perceptions regarding the competencies required in contemporary societies and how individuals interpret the transformation of educational systems under conditions of accelerated technological innovation. In particular, the study focuses on identifying which competencies are considered most important in AI-driven societies, how respondents perceive the role of artificial intelligence in educational environments, and what social risks are associated with the digital transformation of education.

From a sociological perspective, examining perceptions of educational transformation provides valuable insights into how individuals interpret broader structural changes occurring within knowledge societies. Educational systems function as key institutions responsible for the transmission of cultural knowledge, the formation of professional competencies, and the reproduction of social structures. As artificial intelligence reshapes educational practices and institutional governance, individuals develop new interpretative frameworks through which they understand the relationship between technology, knowledge, and social opportunity (Castells, 2010; Selwyn, 2019).

In order to achieve the objectives of the study, the research addresses several key analytical questions concerning the perceived role of artificial intelligence in educational transformation and the emerging competencies considered essential in contemporary societies.

Research Questions

The empirical investigation is structured around the following research questions:

- RQ1.** To what extent do individuals perceive artificial intelligence as a transformative force within contemporary educational systems?
- RQ2.** Which competencies are considered most important for education in the age of artificial intelligence?
- RQ3.** How is the role of artificial intelligence in teaching and learning processes perceived?
- RQ4.** To what extent do respondents perceive AI-driven educational transformation as generating new forms of educational inequality?

RQ5. How do individuals evaluate the balance between technological innovation and ethical governance in AI-based educational systems?

These research questions guide the empirical analysis and structure the interpretation of the statistical results presented in the following sections of the study.

Research Hypotheses

Based on the theoretical perspectives discussed earlier—particularly those related to knowledge societies, digital transformation, and educational restructuring—the study formulates several hypotheses concerning perceptions of educational change in the context of artificial intelligence.

H1. Artificial intelligence is widely perceived as a major driver of transformation within contemporary educational systems.

This hypothesis reflects theoretical arguments suggesting that AI technologies increasingly reshape educational governance, learning environments, and institutional decision-making processes (Selwyn, 2019).

H2. Digital literacy, critical thinking, and adaptability are perceived as the most important competencies for future educational systems.

This hypothesis is grounded in research emphasizing the growing importance of transversal competencies in knowledge-based societies and technologically mediated labor markets (OECD, 2019).

H3. The integration of artificial intelligence in education is perceived as transforming the professional role of teachers and pedagogical practices.

This hypothesis reflects sociological analyses suggesting that AI-driven educational technologies redefine the relationship between teachers, students, and institutional authority within digital learning environments.

H4. AI-driven educational transformation is perceived as generating both opportunities for innovation and risks related to digital inequality.

This hypothesis is based on sociological research highlighting that technological innovation often produces both institutional benefits and new forms of social stratification (van Dijk, 2020).

H5. Respondents perceive the regulation and ethical governance of artificial intelligence in education as necessary for ensuring equitable educational systems.

This hypothesis reflects broader societal debates regarding the governance of algorithmic technologies and the need for regulatory frameworks capable of protecting democratic values within digitally mediated institutions (Kitchin, 2017).

Together, these hypotheses provide an analytical framework for examining how individuals interpret the transformation of education in the context of artificial intelligence. By testing these assumptions through statistical analysis of respondents' perceptions, the research aims to explore how technological change intersects with broader social concerns related to institutional authority, knowledge production, and social inequality.

The following sections of the methodology present the characteristics of the research sample, the structure of the data collection instrument, and the analytical procedures used to examine the empirical data collected through the survey.

3.3 Sample and Data Collection

The empirical component of the study is based on data collected through a sociological survey conducted among respondents exposed to contemporary educational and technological transformations. The research sample consists of **380 participants**, selected through a **non-probability convenience sampling method**, which is frequently employed in exploratory sociological studies focusing on perceptions and attitudes toward complex social phenomena (Bryman, 2016).

Although convenience sampling does not aim to produce statistically representative samples at the national level, it allows researchers to capture relevant interpretative frameworks regarding emerging social processes. In the context of this study, the sample was designed to examine perceptions of educational transformation in the age of artificial intelligence among individuals who are familiar with digital technologies and contemporary educational environments.

The respondents included individuals from diverse educational and professional backgrounds, ensuring a plurality of perspectives regarding the transformation of educational systems and the competencies required in AI-driven societies. Participants were recruited primarily through academic and educational networks, which facilitated access to individuals who are directly engaged with digital learning environments or educational institutions undergoing technological transformation.

Data collection was conducted between **April and June 2025** using an **online questionnaire distributed through digital communication platforms**. The use of an online survey instrument was particularly appropriate for the present research, given that the study investigates perceptions related to digital technologies and AI-driven educational environments. The online format allowed respondents to complete the questionnaire anonymously and at their convenience, contributing to increased participation rates and minimizing potential response biases associated with face-to-face data collection methods.

Prior to the large-scale distribution of the questionnaire, a **pilot testing phase** was conducted involving a small group of participants in order to assess the clarity and coherence of the survey instrument. Feedback obtained during this pilot stage allowed for the identification of potential ambiguities in the wording of certain items and led to minor revisions that improved the comprehensibility of the questionnaire.

Participation in the study was entirely voluntary. Respondents were informed about the academic purpose of the research and about the confidentiality of their responses. The questionnaire did not collect personally identifiable information, ensuring the anonymity of participants and compliance with standard ethical principles governing sociological research.

The final dataset includes **380 valid responses**, which were subsequently processed and analyzed using descriptive statistical methods. The empirical results are presented in the following sections through statistical figures illustrating the distribution of responses across key analytical variables related to educational competencies, artificial intelligence in education, pedagogical transformation, and perceived risks associated with digital educational environments.

3.4 Research Instrument

The primary data collection instrument used in this study was a **structured sociological questionnaire** designed to explore respondents' perceptions regarding the transformation of education in the age of artificial intelligence and the competencies considered essential in contemporary knowledge societies.

The questionnaire was developed based on the theoretical framework presented in the previous sections, particularly concepts related to **knowledge societies, competency-based education, artificial intelligence in**

education, and digital stratification. These theoretical perspectives guided the formulation of survey items intended to capture respondents' attitudes toward educational transformation and technological innovation within educational systems.

The questionnaire consists of **30 items**, organized into **four main analytical dimensions**, each corresponding to key themes examined in the research:

1. **Perceptions of artificial intelligence in education**, including respondents' attitudes toward the integration of AI technologies in teaching and learning processes.
2. **Emerging competencies in AI-driven societies**, focusing on the importance attributed to skills such as digital literacy, critical thinking, creativity, adaptability, and collaborative problem-solving.
3. **Transformation of pedagogical practices and institutional authority**, examining how respondents perceive the changing role of teachers and educational institutions in technologically mediated learning environments.
4. **Social risks and inequalities associated with digital education**, including concerns related to digital stratification, unequal access to technological resources, and the ethical governance of artificial intelligence in education.

Most items in the questionnaire were formulated using **Likert-type scales**, allowing respondents to express their level of agreement with various statements related to educational transformation and technological innovation. The Likert scale used in the survey ranged from **1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree)**, enabling the quantitative measurement of respondents' perceptions and attitudes.

In addition to Likert-scale questions, the questionnaire also included **multiple-choice items** designed to identify the competencies respondents consider most important for education in the age of artificial intelligence, as well as their perceptions regarding the potential benefits and risks associated with AI-driven educational transformation.

The combination of Likert-scale and categorical questions allows the research to capture both evaluative attitudes and descriptive perceptions regarding educational change. This methodological approach facilitates the identification of dominant response patterns and supports the statistical analysis of the collected data.

The questionnaire was administered entirely in an **online format**, which ensured accessibility for respondents and facilitated efficient data collection. The digital distribution of the questionnaire also reflects the broader context of the study, as participants were engaged through digital communication environments similar to those that increasingly shape contemporary educational systems.

The collected responses were subsequently organized into a structured database and processed using descriptive statistical procedures. Frequency distributions and percentage-based analyses were used to examine respondents' perceptions regarding emerging competencies, the role of artificial intelligence in education, and the social implications of digital transformation in educational systems.

3.5 Data Analysis Procedures

The analysis of the empirical data collected through the survey was conducted using **descriptive statistical methods**, which allow for the identification of dominant response patterns and the examination of respondents' perceptions regarding educational transformation in the age of artificial intelligence.

Descriptive statistical analysis is particularly appropriate for sociological studies that aim to explore attitudes, perceptions, and interpretative frameworks associated with complex social transformations (Bryman,

2016). In the present study, this approach enables the examination of how individuals interpret the relationship between artificial intelligence, educational competencies, and institutional change within contemporary knowledge societies.

The collected data were first organized into a **structured statistical database**, allowing for systematic processing and quantitative analysis. Each questionnaire item was coded according to the response categories defined in the survey instrument, enabling the calculation of frequency distributions and percentage values for each analytical variable included in the study.

The primary analytical procedure employed in the research involves the calculation of **frequency distributions and relative percentages**, which provide an overview of how respondents' answers are distributed across different categories. This approach allows the identification of dominant perceptions regarding the role of artificial intelligence in education, the competencies considered most relevant for future societies, and the perceived social implications of digital educational transformation.

The results of the statistical analysis are presented through a series of **ten statistical figures (Figures 1–10)** derived from the survey data. These figures illustrate the distribution of responses across key analytical dimensions related to educational transformation in the context of artificial intelligence. Each figure represents the graphical visualization of a statistical table constructed from the frequency distributions obtained during the data analysis process.

The use of graphical representations facilitates the interpretation of empirical findings by providing a clear visual illustration of response patterns within the sample. Visualizing the data through figures allows readers to identify dominant trends and contrasts in respondents' perceptions regarding educational competencies, technological innovation in education, and the social consequences of AI-driven learning environments.

The interpretation of these figures follows a **sociological analytical approach**, combining statistical observations with theoretical insights derived from the literature on digital transformation, knowledge societies, and educational restructuring (Castells, 2010; Selwyn, 2019; Bourdieu, 1986). Rather than limiting the analysis to numerical description, the empirical findings are interpreted in relation to broader structural processes shaping contemporary educational systems.

The analytical process therefore follows a **two-stage strategy**. In the first stage, the statistical figures are examined in order to identify dominant response patterns within the dataset. In the second stage, these patterns are interpreted sociologically, linking empirical observations with theoretical discussions concerning educational transformation, technological governance, and digital inequality.

By combining quantitative descriptive analysis with sociological interpretation, the methodological framework of the study provides a comprehensive perspective on how the transformation of education in the age of artificial intelligence is perceived within contemporary societies.

The following section presents the **empirical findings of the study**, interpreting the statistical figures in relation to the theoretical framework developed earlier and exploring the broader sociological implications of educational restructuring in AI-driven societies.

4. Empirical Findings and Sociological Interpretations

The empirical analysis presented in this section aims to examine how respondents perceive the transformation of education in the context of artificial intelligence and the emergence of new competency-based educational frameworks. As digital technologies increasingly reshape educational environments across Europe

and globally, educational institutions are confronted with the challenge of adapting pedagogical practices, institutional structures, and competency frameworks to the demands of technologically mediated societies.

From a sociological perspective, the transformation of education represents more than a process of technological modernization. Rather, it reflects a structural reconfiguration of knowledge systems, institutional authority, and the forms of capital that shape access to educational and professional opportunities. In knowledge-based societies, competencies related to digital literacy, critical thinking, adaptability, and collaborative problem-solving increasingly function as strategic resources that influence social mobility and economic participation (Castells, 2010; OECD, 2019).

Artificial intelligence plays a particularly significant role in this transformation by introducing new forms of data-driven governance and algorithmic mediation within educational environments. AI-driven educational technologies enable institutions to personalize learning processes, analyze student performance through learning analytics, and automate various administrative and evaluative functions. While these developments promise enhanced efficiency and innovation in educational systems, they also raise important sociological questions regarding institutional authority, pedagogical autonomy, and the potential emergence of new forms of digital inequality (Selwyn, 2019).

The empirical findings presented in this section seek to capture how these structural transformations are perceived by individuals who are exposed to contemporary digital learning environments. By examining respondents' perceptions regarding emerging competencies, the role of artificial intelligence in education, and the potential risks associated with AI-driven educational systems, the analysis aims to identify dominant interpretative patterns that reflect broader societal concerns about the future of education.

The findings are presented through a series of **ten statistical figures (Figures 1–10)** derived from the survey data. Each figure illustrates the distribution of responses across key analytical variables related to educational transformation in the age of artificial intelligence. The interpretation of these figures combines statistical description with sociological analysis, linking empirical observations with theoretical discussions on knowledge societies, digital stratification, and the restructuring of educational systems.

Through this analytical approach, the empirical findings contribute to a deeper understanding of how educational transformation is interpreted within contemporary societies and how these perceptions reflect broader structural changes associated with technological innovation and the expansion of artificial intelligence in educational environments.

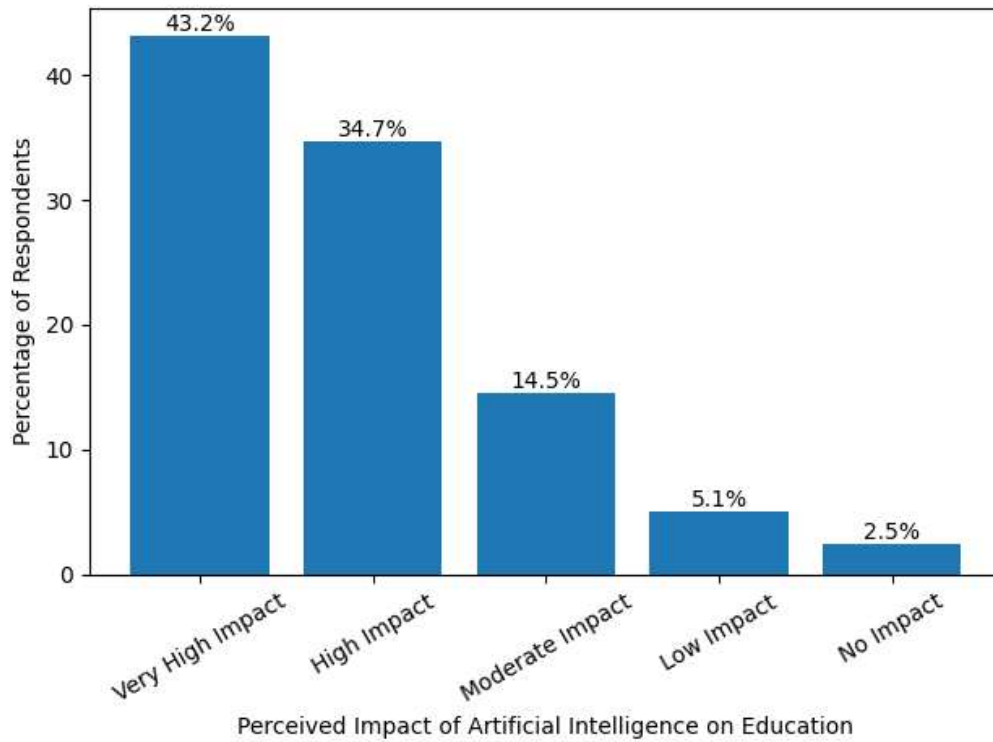


Figure 1. *Perceived Impact of Artificial Intelligence on the Transformation of Educational Systems*

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages indicate respondents' perceptions regarding the extent to which artificial intelligence contributes to the transformation of contemporary educational systems.

The distribution of responses illustrated in **Figure 1** reveals a strong perception among respondents that artificial intelligence significantly influences the transformation of educational systems. A substantial proportion of respondents (**43.2%**) indicated that artificial intelligence has a **very high impact** on educational transformation, while an additional **34.7%** considered the impact to be **high**. Together, these two categories account for **77.9%** of total responses, suggesting that a large majority of respondents perceive artificial intelligence as a major driving force behind contemporary educational reform.

A smaller group of respondents (**14.5%**) evaluated the impact of artificial intelligence as **moderate**, indicating that while AI technologies are recognized as important factors influencing educational systems, other institutional or social dynamics may also shape educational transformation.

Only a limited proportion of respondents reported that the impact of artificial intelligence on educational systems is **low** (**5.1%**) or **non-existent** (**2.5%**), suggesting that relatively few participants view educational institutions as unaffected by technological innovation.

From a sociological perspective, the distribution of responses presented in Figure 1 reflects a widespread perception that artificial intelligence represents a structural force capable of reshaping contemporary educational institutions. This perception corresponds with sociological analyses emphasizing that digital technologies increasingly function as infrastructural components of knowledge societies, influencing how knowledge is produced, distributed, and evaluated within educational environments (Castells, 2010).

The strong perception of AI-driven educational transformation may also reflect broader societal awareness of the growing integration of digital technologies within schools, universities, and online learning environments. Adaptive learning systems, intelligent tutoring platforms, and automated assessment technologies are increasingly visible within educational systems, reinforcing the perception that artificial intelligence plays a central role in shaping the future of education.

Furthermore, the results suggest that respondents recognize the interconnected relationship between technological innovation and institutional change within contemporary education systems. In the context of data-driven societies, artificial intelligence increasingly mediates pedagogical practices, learning processes, and institutional governance structures. Consequently, educational transformation is perceived not merely as a pedagogical reform but as part of a broader structural shift associated with the expansion of digital infrastructures and algorithmic technologies.

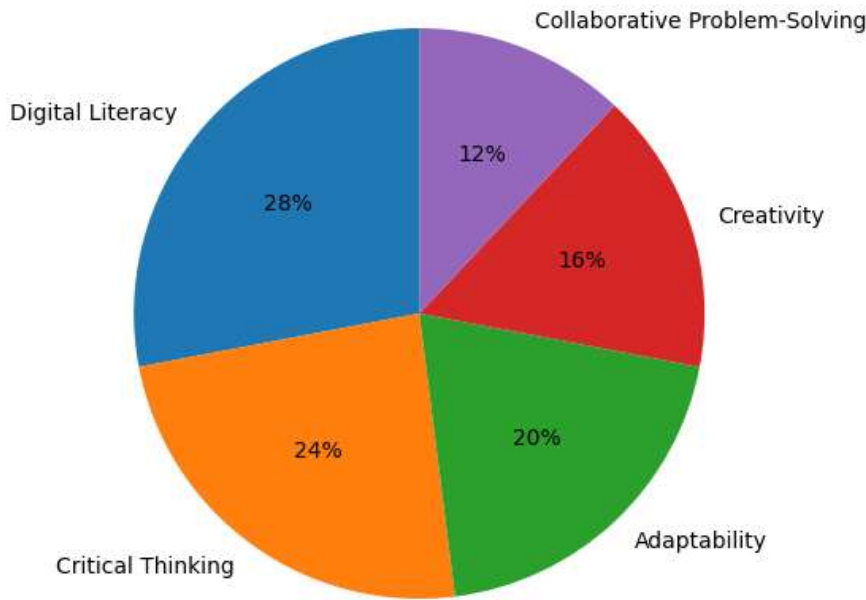


Figure 2. *Competencies Considered Most Important for Education in the Age of Artificial Intelligence*

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages represent respondents' perceptions regarding the competencies considered essential for education in AI-driven societies.

As illustrated in **Figure 2**, respondents identify several competencies as particularly important for education in the age of artificial intelligence. The largest proportion of respondents (**28%**) consider **digital literacy** to be the most essential competency, highlighting the growing importance of technological understanding and the ability to navigate digital environments in contemporary societies.

The second most frequently identified competency is **critical thinking**, reported by **24%** of respondents. This finding suggests that participants recognize the importance of analytical reasoning and the capacity to evaluate information critically within technologically mediated knowledge systems.

Another significant competency identified by respondents is **adaptability**, accounting for **20%** of responses. This result indicates that individuals perceive the ability to adjust to rapidly changing technological and socio-economic environments as a key requirement for future educational systems.

In addition, **creativity** is identified by **16%** of respondents as an important competency in AI-driven societies. Finally, **collaborative problem-solving** accounts for **12%** of responses, indicating that while social and cooperative skills remain relevant, respondents perceive technological and cognitive competencies as more central in contemporary educational environments.

Overall, the distribution of responses indicates that respondents associate the transformation of education in the age of artificial intelligence primarily with competencies related to digital knowledge, analytical reasoning, and adaptability.

From a sociological perspective, the results presented in **Figure 2** reflect broader structural transformations associated with the emergence of knowledge-based and technologically mediated societies. The prominence of **digital literacy** among respondents' perceptions highlights the growing importance of technological competencies as key forms of educational capital within contemporary social systems.

In digitally structured societies, the ability to navigate technological environments, interpret digital information, and interact with algorithmic systems increasingly influences individuals' access to educational and professional opportunities. These competencies may therefore function as emerging forms of **technological capital**, shaping patterns of social mobility and participation within knowledge economies (Castells, 2010).

The importance attributed to **critical thinking** further reflects the complexity of contemporary information environments. In contexts characterized by vast flows of digital information and algorithmically mediated knowledge systems, the capacity to evaluate information critically becomes essential for both democratic participation and professional competence. Educational systems are therefore increasingly expected to cultivate analytical reasoning and reflective judgment rather than merely transmitting static bodies of knowledge.

Similarly, the recognition of **adaptability** as a key competency reflects the accelerating pace of technological change within modern societies. As artificial intelligence and digital technologies continuously reshape economic structures and labor markets, individuals must develop the capacity to update their knowledge and skills throughout their lives. This dynamic reinforces the growing importance of **lifelong learning** as a central principle of contemporary educational policy.

The presence of **creativity** and **collaborative problem-solving** within respondents' perceptions also highlights the multidimensional character of competency-based education. While digital and analytical competencies dominate the distribution, respondents still recognize the importance of social and innovative capacities that enable individuals to function effectively within complex technological environments.

Overall, the findings illustrated in **Figure 2** support sociological interpretations suggesting that education systems are gradually shifting from traditional knowledge transmission toward the development of competencies aligned with the structural demands of digital societies. These competencies reflect the changing forms of capital and authority that organize access to opportunity and participation within technologically mediated economies.

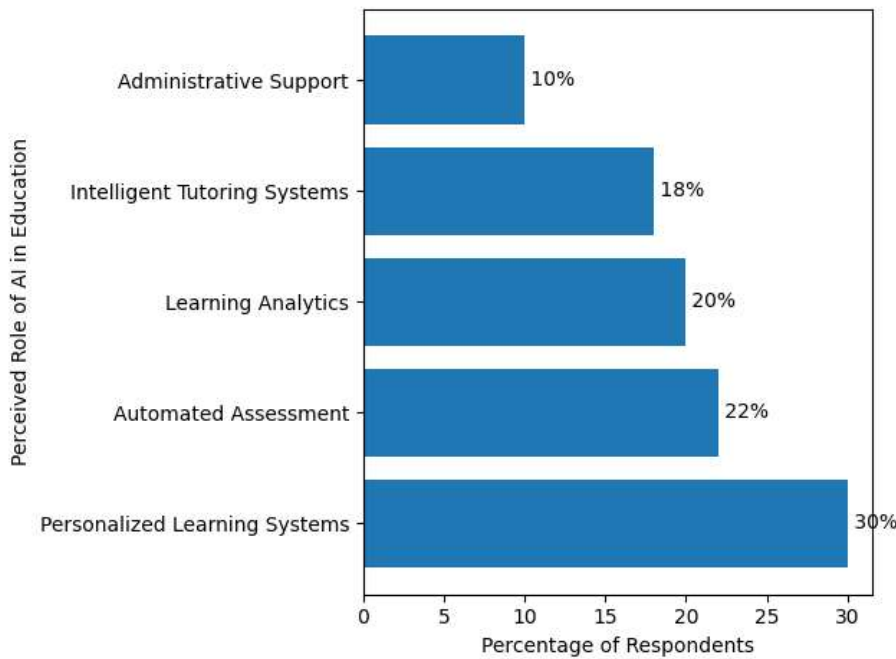


Figure 3. Perceived Role of Artificial Intelligence in Teaching and Learning Processes

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages represent respondents' perceptions regarding the main roles of artificial intelligence in contemporary educational environments.

As illustrated in **Figure 3**, respondents identify several important roles that artificial intelligence may play in contemporary educational environments. The most frequently mentioned function is **personalized learning systems**, indicated by **30%** of respondents. This result suggests that many participants perceive artificial intelligence as a tool capable of adapting educational content to the individual needs and learning pace of students.

The second most frequently identified role is **automated assessment**, reported by **22%** of respondents. This finding reflects the increasing use of algorithmic systems capable of evaluating assignments, quizzes, and learning outcomes with greater speed and efficiency than traditional evaluation methods.

Another significant function identified by respondents is **learning analytics**, accounting for **20%** of responses. This category refers to the capacity of artificial intelligence systems to analyze large volumes of educational data in order to monitor student progress, identify learning difficulties, and support pedagogical decision-making.

In addition, **intelligent tutoring systems** are identified by **18%** of respondents as an important role of artificial intelligence in education. These systems provide automated instructional support, offering explanations, exercises, and feedback tailored to students' individual learning needs.

Finally, **administrative support** accounts for **10%** of responses, indicating that a smaller proportion of respondents associate artificial intelligence with institutional management functions such as scheduling, student administration, and data management.

Overall, the distribution of responses suggests that respondents primarily associate artificial intelligence with functions related to the personalization of learning processes and the optimization of educational evaluation and monitoring systems.

From a sociological perspective, the results presented in **Figure 3** illustrate how artificial intelligence is increasingly perceived as a transformative technological infrastructure capable of reshaping educational practices and institutional governance. The prominence of **personalized learning systems** reflects broader transformations associated with the digitalization of knowledge systems, where algorithmic technologies enable individualized learning pathways within educational environments.

In traditional educational systems, pedagogical practices were largely structured around standardized curricula and uniform instructional methods designed to address large groups of students simultaneously. The emergence of AI-driven learning environments challenges this model by introducing adaptive systems capable of responding to the cognitive profiles and learning rhythms of individual students. This transformation reflects broader societal shifts toward **data-driven institutional systems**, where algorithmic technologies increasingly mediate decision-making processes (Selwyn, 2019).

The importance attributed to **automated assessment** also reflects the growing role of digital infrastructures in educational governance. Evaluation has historically functioned as a central mechanism through which educational institutions regulate knowledge acquisition, allocate credentials, and structure access to professional opportunities. The integration of algorithmic assessment tools therefore represents a significant transformation in the mechanisms through which educational authority is exercised and institutional accountability is maintained.

Similarly, the recognition of **learning analytics** as a key function of artificial intelligence highlights the emergence of data-driven educational management. By analyzing large datasets related to student performance and engagement, educational institutions can develop predictive models capable of identifying learning difficulties and optimizing instructional strategies. However, this transformation also raises important sociological questions regarding data governance, algorithmic transparency, and the potential risks associated with surveillance-based educational systems.

The presence of **intelligent tutoring systems** within respondents' perceptions further illustrates the evolving relationship between technology and pedagogical authority. AI-driven tutoring platforms increasingly provide instructional support traditionally offered by human educators, thereby transforming the role of teachers within educational environments. Rather than functioning solely as transmitters of knowledge, educators increasingly act as facilitators of learning processes within technologically mediated educational ecosystems.

Overall, the findings illustrated in **Figure 3** suggest that artificial intelligence is widely perceived as a technological infrastructure capable of reshaping both pedagogical practices and institutional governance within contemporary education systems. These perceptions reflect broader structural transformations associated with the expansion of digital technologies and the growing importance of data-driven institutional systems within knowledge societies (Castells, 2010).

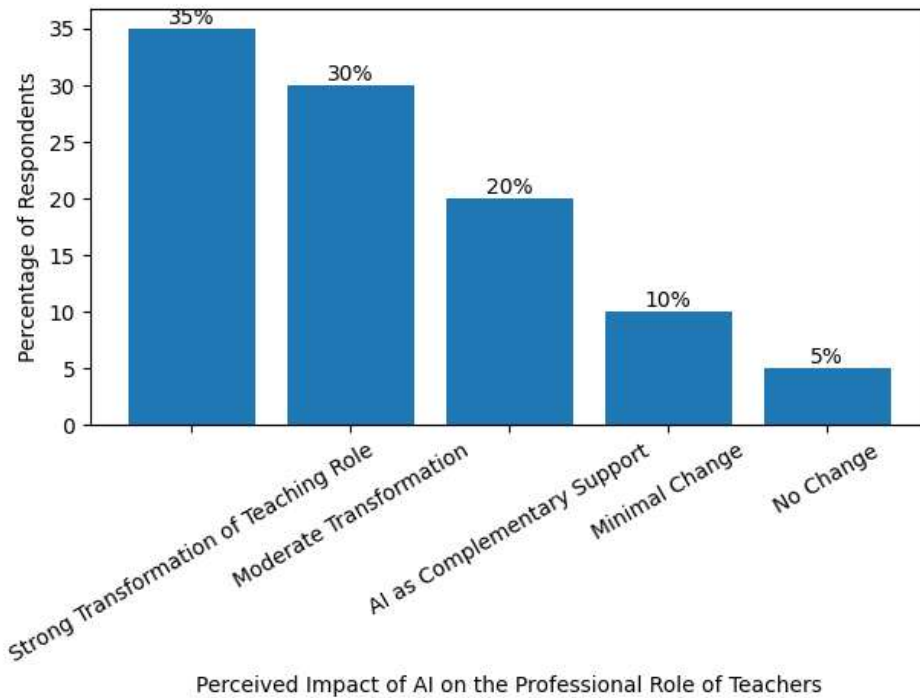


Figure 4. Perceived Impact of Artificial Intelligence on the Professional Role of Teachers

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages represent respondents' perceptions regarding the extent to which artificial intelligence may transform the professional role of teachers in contemporary educational environments.

As illustrated in **Figure 4**, respondents express diverse perceptions regarding the impact of artificial intelligence on the professional role of teachers within contemporary educational systems. The largest proportion of respondents (**35%**) believe that artificial intelligence will lead to a **strong transformation of the teaching profession**, suggesting that AI-driven technologies may substantially reshape pedagogical practices and professional responsibilities.

Another **30%** of respondents anticipate a **moderate transformation** of the teaching role, indicating that while artificial intelligence may significantly influence educational practices, it is unlikely to completely replace the traditional functions of teachers.

A further **20%** of respondents perceive artificial intelligence primarily as a **complementary support tool** for educators. This perspective suggests that AI technologies may assist teachers in performing certain instructional or administrative tasks while preserving the central role of human educators in guiding learning processes.

A smaller proportion of respondents (**10%**) expect **minimal changes** in the professional role of teachers as a result of artificial intelligence integration, while only **5%** believe that AI will have **no significant impact** on teaching practices.

Overall, the distribution of responses indicates that the majority of respondents anticipate some degree of transformation in the teaching profession as educational systems increasingly incorporate artificial intelligence technologies.

From a sociological perspective, the findings presented in **Figure 4** reflect broader structural transformations affecting the organization of educational institutions in technologically mediated societies. The strong perception that artificial intelligence may significantly transform the teaching profession illustrates the growing influence of digital technologies within knowledge systems and institutional governance structures.

The expectation of a **strong or moderate transformation** among a majority of respondents suggests that individuals increasingly recognize the role of technological infrastructures in reshaping traditional pedagogical practices. Artificial intelligence technologies enable automated assessment systems, personalized learning platforms, and data-driven learning analytics, all of which may influence how teachers design instructional strategies and interact with students.

However, the relatively high proportion of respondents who perceive artificial intelligence as a **complementary support tool** indicates that technological transformation is not widely interpreted as a process of professional replacement. Instead, many respondents appear to view AI technologies as instruments that may enhance pedagogical efficiency while preserving the central importance of human educators within educational environments.

This perception corresponds with sociological analyses suggesting that technological innovation rarely eliminates professional roles entirely but rather **reconfigures occupational structures and professional identities**. As artificial intelligence systems assume certain routine tasks, educators may increasingly focus on higher-order pedagogical functions such as mentoring, critical dialogue, and the facilitation of collaborative learning environments.

Furthermore, the results illustrated in Figure 4 highlight the evolving nature of **pedagogical authority** within contemporary educational institutions. In traditional educational systems, authority was largely derived from the teacher's position as the primary source of knowledge transmission. In AI-driven educational environments, however, knowledge is increasingly mediated by digital infrastructures, online platforms, and algorithmic learning systems.

Consequently, the professional identity of teachers may gradually shift from that of knowledge transmitters toward that of **learning facilitators and mediators of digital knowledge environments**. This transformation reflects broader changes in knowledge societies, where the ability to guide learning processes and support critical engagement with information becomes more important than the mere transmission of disciplinary content.

Overall, the perceptions illustrated in **Figure 4** suggest that respondents recognize the transformative potential of artificial intelligence within educational institutions while still attributing significant value to the human dimensions of teaching. These findings reinforce sociological interpretations that technological innovation in education tends to produce **institutional and professional reconfiguration rather than simple technological substitution**.

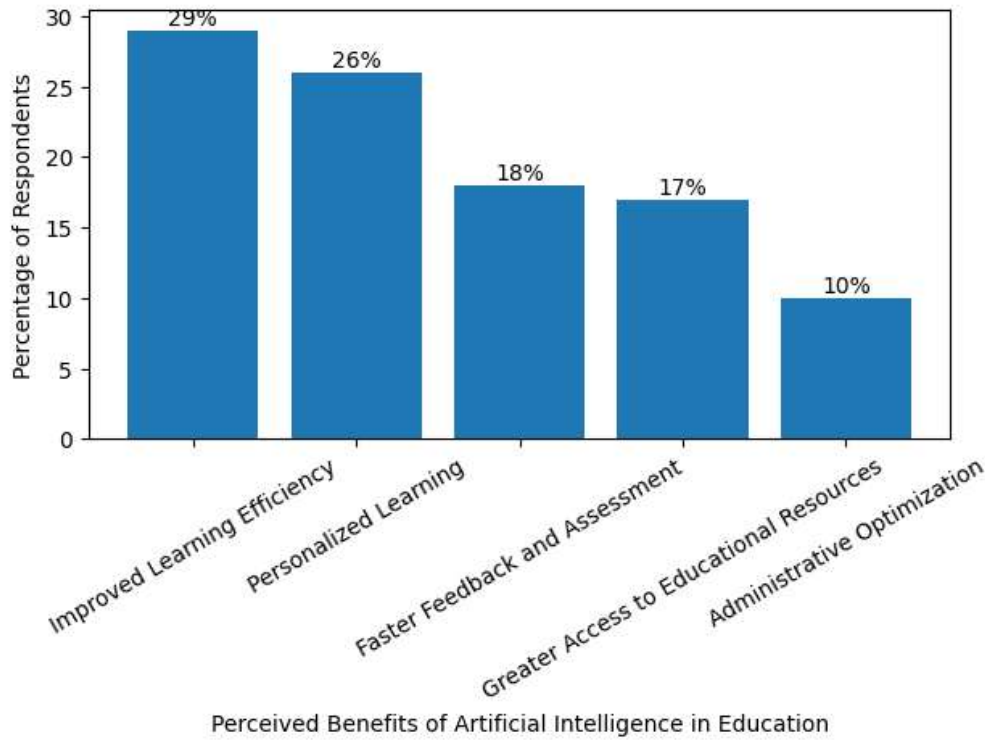


Figure 5. Perceived Benefits of Artificial Intelligence in Education

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages represent respondents' perceptions regarding the main benefits associated with the integration of artificial intelligence in contemporary educational environments.

As illustrated in **Figure 5**, respondents identify several important benefits associated with the integration of artificial intelligence in educational systems. The most frequently mentioned advantage is **improved learning efficiency**, indicated by **29%** of respondents. This finding suggests that many participants perceive artificial intelligence as a technological tool capable of optimizing learning processes and increasing the effectiveness of educational activities.

The second most frequently identified benefit is **personalized learning**, reported by **26%** of respondents. This perception reflects the growing visibility of adaptive learning systems that use algorithmic technologies to adjust educational content to the individual needs and learning pace of students.

Another important benefit identified by respondents is **faster feedback and assessment**, accounting for **18%** of responses. Artificial intelligence technologies enable automated evaluation systems capable of providing rapid feedback on assignments, quizzes, and learning tasks, thereby supporting more efficient monitoring of academic performance.

Additionally, **greater access to educational resources** is identified by **17%** of respondents as a significant advantage of artificial intelligence integration. Digital learning platforms, intelligent tutoring systems, and AI-assisted educational tools may facilitate access to diverse learning materials and knowledge sources.

Finally, **administrative optimization** accounts for **10%** of responses, suggesting that a smaller but relevant proportion of respondents associate artificial intelligence with improvements in institutional management processes such as data organization, scheduling, and educational administration.

Overall, the distribution of responses indicates that respondents primarily associate artificial intelligence with improvements in learning efficiency, personalization of educational experiences, and the optimization of educational evaluation processes.

From a sociological perspective, the results presented in **Figure 5** reflect broader transformations in the organization of knowledge and institutional governance within contemporary education systems. The prominence of **learning efficiency** and **personalized learning** among respondents' perceptions highlights the increasing role of technological infrastructures in reshaping pedagogical practices and educational management.

Artificial intelligence technologies enable the development of adaptive learning environments in which educational content can be dynamically adjusted according to students' cognitive profiles and learning trajectories. This transformation reflects the broader shift from standardized educational models toward **data-driven educational systems**, where algorithmic technologies support individualized learning experiences (Selwyn, 2019).

The recognition of **personalized learning** as a key benefit also illustrates the growing influence of algorithmic systems in mediating educational interactions. AI-based learning platforms analyze students' performance data in order to recommend learning materials, adjust instructional strategies, and identify areas requiring additional support. As a result, educational institutions increasingly operate within **algorithmically mediated learning environments**, where digital infrastructures influence both pedagogical practices and institutional decision-making.

The importance attributed to **faster feedback and assessment** further highlights the transformation of educational evaluation mechanisms. Automated assessment systems allow educators to process large volumes of student work more efficiently while providing immediate feedback to learners. This technological capability may contribute to more dynamic learning processes and improved monitoring of student progress.

However, from a sociological perspective, the increasing reliance on automated evaluation systems also raises questions regarding the **reconfiguration of pedagogical authority** within educational institutions. As algorithmic technologies assume certain evaluative functions traditionally performed by educators, the relationship between technological systems and human pedagogical judgment becomes an important area of institutional negotiation.

The identification of **greater access to educational resources** as another benefit reflects the expanding role of digital platforms in facilitating access to knowledge within global educational networks. Artificial intelligence technologies may support the development of inclusive learning environments by enabling access to digital libraries, interactive educational tools, and remote learning platforms.

Finally, the perception that artificial intelligence contributes to **administrative optimization** illustrates the broader transformation of educational institutions toward **data-driven governance models**. AI-based systems can assist in managing complex administrative processes, thereby increasing institutional efficiency and allowing educators to dedicate more time to pedagogical activities.

Overall, the perceptions illustrated in **Figure 5** suggest that respondents view artificial intelligence as a technological infrastructure capable of enhancing educational efficiency, improving learning experiences, and supporting institutional modernization. At the same time, these transformations reflect deeper structural shifts in

the organization of educational systems, where digital technologies increasingly mediate the production, evaluation, and distribution of knowledge within contemporary societies.

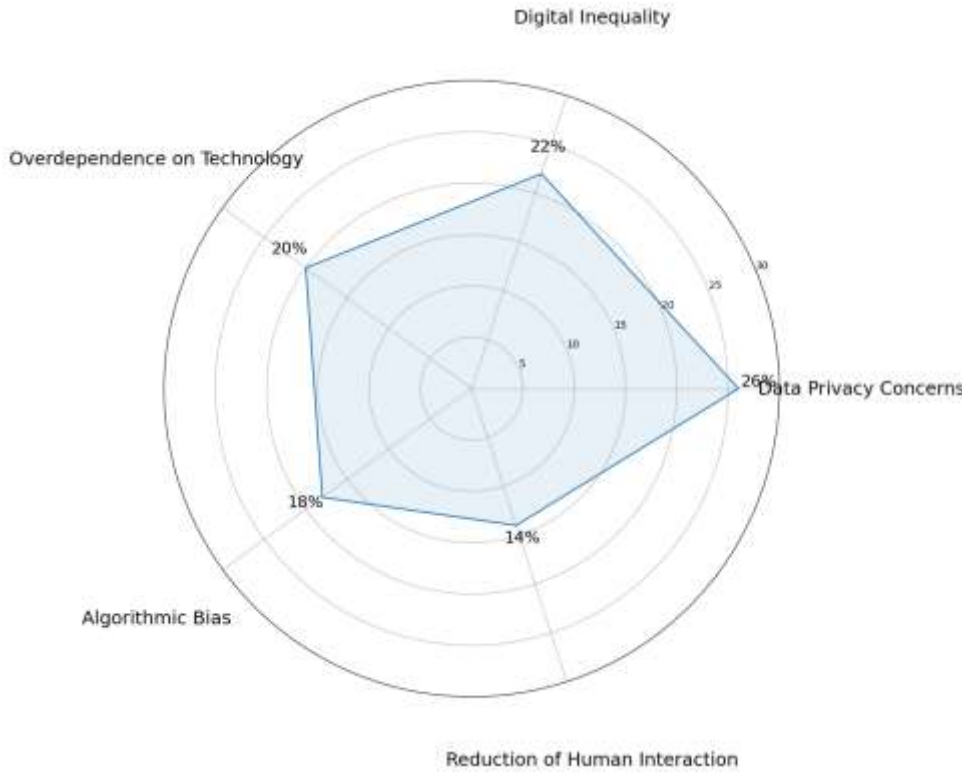


Figure 6. Perceived Risks of Artificial Intelligence in Education

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages represent respondents' perceptions regarding the main risks associated with the integration of artificial intelligence in educational environments.

As illustrated in **Figure 6**, respondents identify several potential risks associated with the integration of artificial intelligence within contemporary educational systems. The most frequently mentioned concern is **data privacy**, reported by **26%** of respondents. This result suggests that many participants perceive the extensive collection and processing of student data by AI-driven systems as a significant challenge for educational institutions.

The second most frequently identified risk is **digital inequality**, indicated by **22%** of respondents. This perception reflects concerns that unequal access to technological infrastructure and digital resources may generate new forms of educational stratification.

Another important concern is **overdependence on technology**, reported by **20%** of respondents. Participants appear to recognize that excessive reliance on technological systems may reduce the autonomy of both students and educators within educational processes.

Additionally, **algorithmic bias** is identified by **18%** of respondents as a potential risk. This category refers to the possibility that AI-driven decision-making systems may reproduce social biases embedded in the datasets used to train algorithmic models.

Finally, **reduction of human interaction** accounts for **14%** of responses, suggesting that some respondents are concerned that excessive technological mediation may weaken the social and relational dimensions of education.

Overall, the distribution of responses indicates that respondents perceive artificial intelligence as generating both opportunities and challenges for contemporary educational systems.

From a sociological perspective, the findings presented in **Figure 6** illustrate the ambivalent nature of technological transformation within educational institutions. While artificial intelligence promises to enhance efficiency and innovation in educational environments, it also introduces new forms of social risk that may influence institutional structures and patterns of educational inequality.

The prominence of **data privacy concerns** highlights the growing importance of data governance within digitally mediated educational systems. AI-driven educational technologies rely heavily on the collection and analysis of large datasets containing information about students' learning behaviors, academic performance, and digital interactions. As a result, educational institutions increasingly operate within **data-intensive environments**, raising important questions regarding privacy protection and institutional accountability.

The importance attributed to **digital inequality** reflects broader sociological debates concerning the digital divide and technological stratification. Access to digital infrastructures, technological devices, and digital literacy increasingly determines individuals' capacity to participate effectively in technologically mediated educational environments (van Dijk, 2020). Consequently, the expansion of AI-driven educational systems may risk reinforcing existing educational disparities between technologically advantaged and disadvantaged social groups.

Similarly, concerns related to **overdependence on technology** reflect broader anxieties about the growing influence of algorithmic systems in institutional decision-making. As educational institutions increasingly rely on automated assessment tools, predictive analytics, and algorithmic learning systems, questions arise regarding the balance between technological efficiency and pedagogical autonomy.

The recognition of **algorithmic bias** further illustrates the sociological awareness that technological systems are not neutral infrastructures but rather socio-technical constructs shaped by historical datasets, institutional priorities, and cultural assumptions. Algorithmic models trained on biased datasets may inadvertently reproduce social inequalities within educational environments, influencing academic evaluation and institutional decision-making processes.

Finally, the concern regarding the **reduction of human interaction** highlights the importance of preserving the relational and social dimensions of education. Sociological perspectives emphasize that education is not merely a process of knowledge transmission but also a social institution that facilitates interaction, socialization, and the formation of collective identities.

Overall, the perceptions illustrated in **Figure 6** suggest that respondents recognize both the transformative potential and the structural risks associated with artificial intelligence in education. These findings reinforce sociological interpretations that technological innovation within educational systems must be accompanied by ethical governance, regulatory frameworks, and policies aimed at ensuring equitable access to digital learning environments.

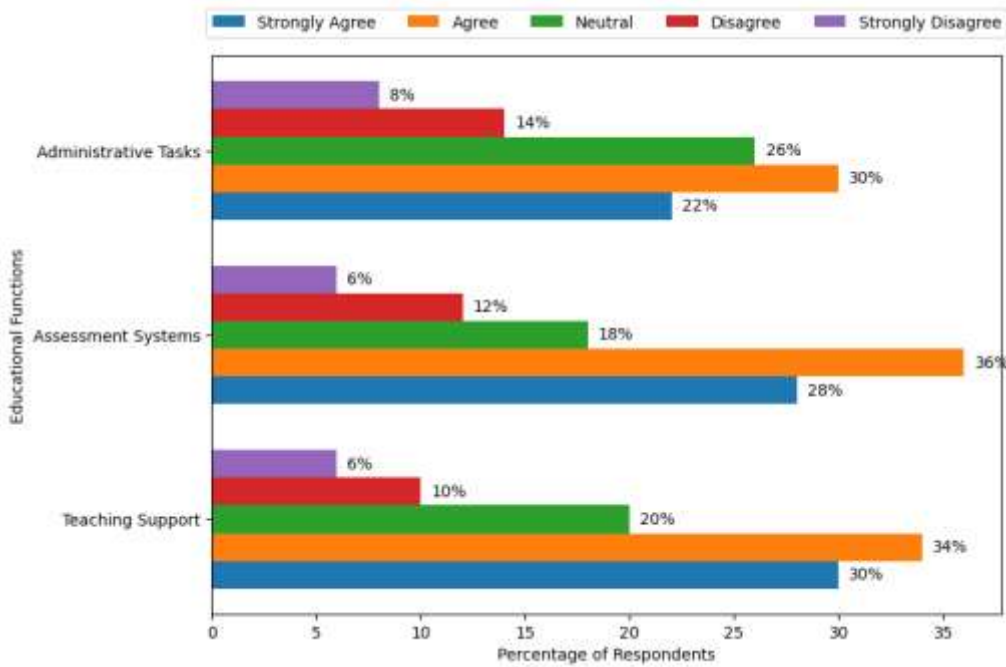


Figure 7. Perceptions of Artificial Intelligence Use Across Educational Functions

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages indicate respondents' levels of agreement regarding the use of artificial intelligence in teaching support, assessment systems, and administrative tasks in educational institutions.

As illustrated in **Figure 7**, respondents express diverse perceptions regarding the integration of artificial intelligence across several educational functions. The figure presents a comparative distribution of responses according to different levels of agreement with the use of artificial intelligence in three key domains: **teaching support**, **assessment systems**, and **administrative tasks**.

In the case of **teaching support**, the majority of respondents express favorable attitudes toward the use of artificial intelligence in assisting pedagogical activities. Approximately **30%** of respondents strongly agree and **34%** agree that AI technologies can effectively support teaching processes. A smaller proportion of respondents adopt a neutral position (**20%**), while **10%** disagree and **6%** strongly disagree with this perspective.

Regarding **assessment systems**, respondents also show substantial support for the integration of artificial intelligence in evaluation processes. Approximately **28%** strongly agree and **36%** agree that AI-driven technologies may contribute to improving the efficiency and speed of student assessment. Neutral responses account for **18%**, while a smaller proportion of participants express disagreement (**12%**) or strong disagreement (**6%**).

In the domain of **administrative tasks**, perceptions are slightly more balanced. While **22%** of respondents strongly agree and **30%** agree that artificial intelligence may support institutional administration, a higher proportion of respondents remain neutral (**26%**). Additionally, **14%** disagree and **8%** strongly disagree with the integration of AI technologies in administrative management.

Overall, the results indicate that respondents tend to express stronger support for the use of artificial intelligence in **pedagogical and assessment-related activities**, while attitudes toward administrative automation appear somewhat more cautious.

From a sociological perspective, the findings presented in **Figure 7** illustrate the gradual institutional integration of artificial intelligence within contemporary educational systems. The relatively high levels of agreement observed in the domains of teaching support and assessment systems suggest that respondents perceive artificial intelligence as a technological infrastructure capable of enhancing pedagogical processes and educational evaluation mechanisms.

The strong support for artificial intelligence in **teaching support** reflects the increasing recognition of digital technologies as tools that can facilitate instructional innovation. AI-based learning systems, adaptive educational platforms, and intelligent tutoring systems allow teachers to manage diverse learning environments more efficiently while supporting personalized educational experiences.

Similarly, the favorable perceptions regarding the use of artificial intelligence in **assessment systems** highlight the growing importance of automated evaluation technologies. AI-driven assessment tools can process large volumes of academic data and provide immediate feedback to students, thereby improving the efficiency of evaluation processes and enabling more dynamic monitoring of learning outcomes.

However, the relatively higher level of neutrality observed in relation to **administrative tasks** suggests that respondents may perceive administrative automation as less directly connected to the core pedagogical mission of educational institutions. While technological systems may improve institutional efficiency and data management, their impact on teaching and learning processes may be perceived as less visible.

More broadly, the results reflect the evolving relationship between **technological infrastructures and institutional governance** within contemporary education systems. As artificial intelligence technologies become integrated into multiple educational functions, they contribute to the transformation of professional roles, institutional coordination mechanisms, and decision-making processes.

From the perspective of sociological analyses of knowledge societies, these developments illustrate the emergence of **data-driven educational environments**, where digital infrastructures increasingly mediate both pedagogical practices and institutional governance (Castells, 2010; Selwyn, 2019).

Overall, the findings suggest that the integration of artificial intelligence in education is perceived as a multidimensional transformation affecting instructional practices, evaluation systems, and institutional management. These perceptions highlight the complex interplay between technological innovation and institutional adaptation in the evolving landscape of education in the age of artificial intelligence.

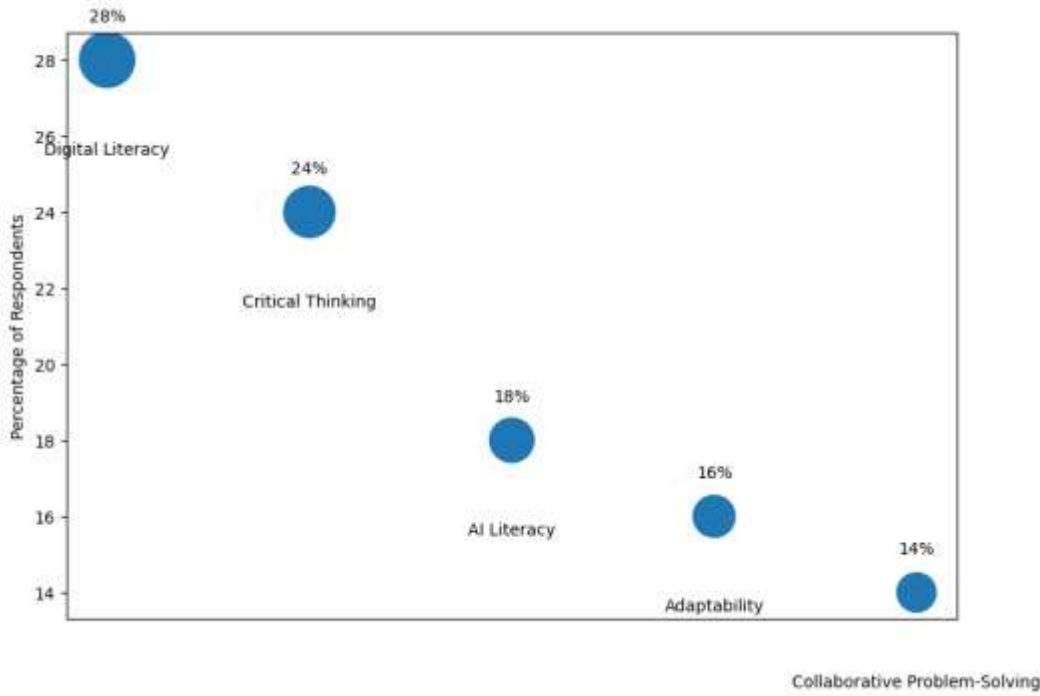


Figure 8. Key Competencies Required in AI-Driven Educational Systems

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Bubble size reflects the relative importance attributed by respondents to different competencies required in AI-driven educational environments.

As illustrated in **Figure 8**, respondents identify several competencies as essential for the transformation of educational systems in the age of artificial intelligence. The results indicate that **digital literacy** is perceived as the most important competency, mentioned by **28%** of respondents. This finding highlights the growing importance of technological skills in navigating digitally mediated educational environments.

The second most frequently identified competency is **critical thinking**, reported by **24%** of respondents. Participants appear to recognize the importance of analytical reasoning and the ability to evaluate information critically in an educational landscape increasingly shaped by algorithmic systems and large volumes of digital information.

Another competency identified by respondents is **artificial intelligence literacy**, which accounts for **18%** of responses. This category refers to the ability to understand the functioning, limitations, and societal implications of artificial intelligence technologies.

Additionally, **adaptability** is mentioned by **16%** of respondents, indicating that the capacity to adjust to rapidly changing technological and professional environments is considered an important skill in contemporary education.

Finally, **collaborative problem-solving** is identified by **14%** of respondents as a key competency. This result suggests that respondents recognize the importance of teamwork and collective knowledge production in complex technological societies.

Overall, the distribution of responses indicates that respondents associate future educational transformation with competencies that combine **technological literacy, analytical reasoning, and adaptive social skills**.

From a sociological perspective, the findings presented in **Figure 8** illustrate the ongoing transformation of educational priorities in knowledge-based societies. As artificial intelligence increasingly influences economic production, governance systems, and knowledge circulation, educational institutions are required to adapt by promoting competencies aligned with the demands of digitally mediated environments.

The prominence of **digital literacy** among respondents' perceptions reflects the growing centrality of technological skills in contemporary educational and professional contexts. Digital infrastructures have become essential components of knowledge production and communication, making digital competence a fundamental condition for social participation in technologically advanced societies (Castells, 2010).

The importance attributed to **critical thinking** also reflects broader concerns regarding the role of education in enabling individuals to navigate complex information environments. In an era characterized by algorithmic filtering, automated content generation, and large-scale data circulation, the ability to critically evaluate information becomes an essential component of democratic participation and intellectual autonomy.

Similarly, the recognition of **AI literacy** highlights the need for individuals to understand the functioning and societal implications of artificial intelligence technologies. As algorithmic systems increasingly influence decision-making processes across various institutional domains, educational systems must prepare students to interact critically with technological infrastructures.

The emphasis on **adaptability** reflects the accelerating pace of technological and economic transformation in contemporary societies. Educational institutions are increasingly expected to prepare individuals for dynamic labor markets characterized by continuous technological innovation and evolving professional roles.

Finally, the inclusion of **collaborative problem-solving** as a relevant competency highlights the social dimension of knowledge production in contemporary societies. Complex technological and social challenges often require interdisciplinary cooperation and collective intelligence, reinforcing the importance of collaborative skills in modern educational frameworks.

Overall, the perceptions illustrated in **Figure 8** suggest that respondents view educational transformation in the age of artificial intelligence as a process that requires the development of **multidimensional competencies combining technological, cognitive, and social capabilities**. These findings reinforce sociological interpretations that contemporary education systems must evolve beyond traditional content-based instruction toward competency-based frameworks capable of supporting participation in digitally mediated knowledge societies.

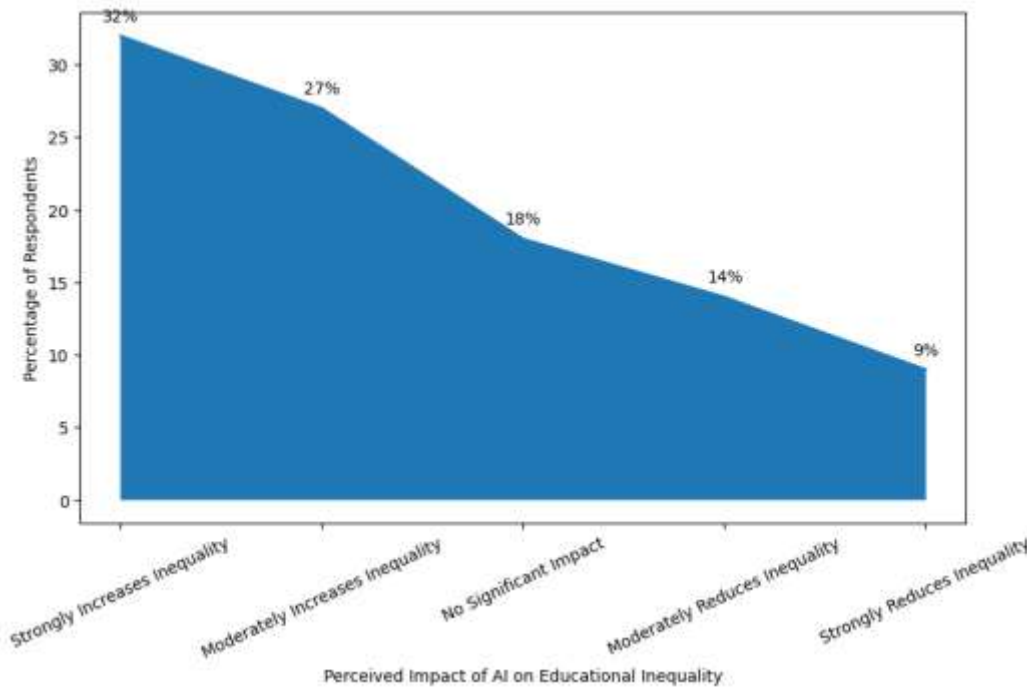


Figure 9. Perceived Impact of Artificial Intelligence on Educational Inequality

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages indicate respondents' perceptions regarding whether artificial intelligence contributes to increasing or reducing educational inequality.

As illustrated in **Figure 9**, respondents express diverse perceptions regarding the relationship between artificial intelligence and educational inequality. The largest proportion of respondents (**32%**) believe that artificial intelligence **strongly increases educational inequality**, suggesting that technological innovation may reinforce disparities in access to digital infrastructure and educational resources.

Another **27%** of respondents perceive that artificial intelligence **moderately increases inequality**, indicating that while technological transformation may generate educational opportunities, it may simultaneously amplify structural disparities between technologically advantaged and disadvantaged educational environments.

A smaller proportion of respondents (**18%**) believe that artificial intelligence has **no significant impact** on educational inequality, suggesting that technological systems may be perceived as neutral instruments whose effects depend primarily on institutional implementation.

Additionally, **14%** of respondents consider that artificial intelligence may **moderately reduce educational inequality**, while only **9%** believe that AI technologies can **strongly reduce educational disparities**.

Overall, the distribution of responses indicates that respondents are more likely to associate artificial intelligence with the **potential amplification of educational inequality** rather than with its reduction.

From a sociological perspective, the findings presented in **Figure 9** highlight the ambivalent role of technological innovation in shaping educational opportunities within contemporary knowledge societies. While

artificial intelligence technologies offer significant potential for educational innovation, they may also contribute to the reproduction or amplification of existing structural inequalities.

The perception that artificial intelligence may increase educational inequality reflects broader concerns related to the **digital divide**, which refers to unequal access to technological infrastructure, digital competencies, and technological resources across social groups and geographic regions. Educational institutions with greater access to advanced technological systems may benefit more rapidly from AI-driven innovation, while under-resourced institutions may struggle to integrate such technologies effectively.

These dynamics may contribute to the emergence of **digital stratification**, where access to advanced technological infrastructures becomes a key determinant of educational opportunity and academic performance. As artificial intelligence increasingly influences learning environments, assessment systems, and educational governance, disparities in technological capacity may translate into broader inequalities in educational outcomes.

At the same time, the smaller proportion of respondents who perceive artificial intelligence as potentially reducing educational inequality suggests that technological systems may also create opportunities for more inclusive educational environments. AI-driven learning platforms, adaptive educational systems, and online educational resources have the potential to expand access to learning materials and personalized instruction, particularly for students in geographically remote or underserved areas.

However, from a sociological perspective, the extent to which artificial intelligence contributes to reducing or increasing educational inequality depends largely on **institutional governance, public policy, and equitable technological implementation**. Without inclusive policy frameworks and investments in digital infrastructure, technological innovation may reinforce rather than mitigate existing educational disparities.

Overall, the perceptions illustrated in **Figure 9** reinforce the idea that artificial intelligence represents a **structural force capable of reshaping educational inequalities**, making the governance of educational technologies a crucial challenge for contemporary educational systems operating in the age of artificial intelligence.

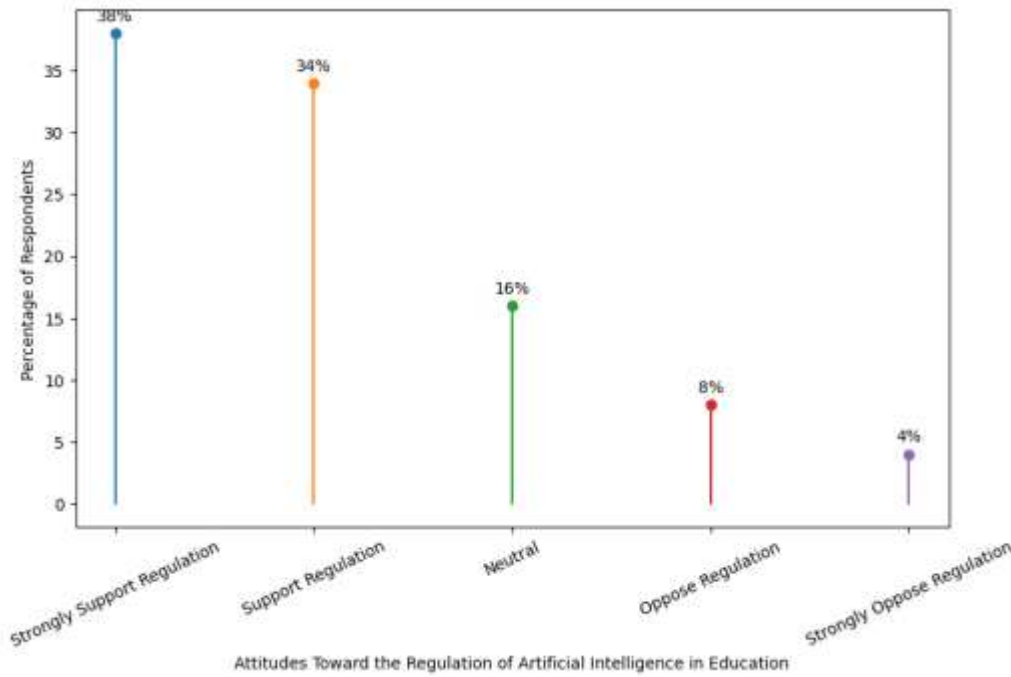


Figure 10. Attitudes Toward the Regulation of Artificial Intelligence in Education

Source: Author's calculations based on survey data (N = 380).

Note: Percentages represent respondents' attitudes regarding the need for regulatory frameworks governing the use of artificial intelligence in educational systems.

As illustrated in **Figure 10**, respondents express diverse attitudes regarding the regulation of artificial intelligence in educational systems. The largest proportion of respondents (**38%**) **strongly support the introduction of regulatory frameworks** governing the use of artificial intelligence in education. An additional **34%** indicate that they **support regulation**, suggesting that a substantial majority of respondents favor the establishment of institutional and legal mechanisms for overseeing the integration of AI technologies within educational environments.

A smaller proportion of respondents (**16%**) adopt a **neutral position**, indicating uncertainty regarding the appropriate level of regulatory intervention in the use of artificial intelligence in education.

In contrast, only a limited proportion of respondents express opposition to regulatory frameworks. Approximately **8%** indicate that they **oppose regulation**, while **4% strongly oppose regulatory measures**.

Overall, the distribution of responses indicates that a large majority of respondents support some form of **institutional governance and regulatory oversight** for the implementation of artificial intelligence technologies in education.

From a sociological perspective, the findings presented in **Figure 10** reflect the growing awareness of the institutional implications of artificial intelligence within educational systems. The strong support for regulatory frameworks suggests that respondents recognize both the transformative potential and the potential risks associated with the integration of AI technologies in educational environments.

Artificial intelligence increasingly shapes educational processes through **learning analytics, algorithmic assessment systems, data-driven decision-making mechanisms, and adaptive learning**

platforms. As a result, educational institutions are gradually transitioning toward **data-intensive governance structures**, where algorithmic technologies influence both pedagogical practices and institutional management.

The strong support for regulatory frameworks may therefore reflect broader concerns related to **data privacy, algorithmic transparency, and ethical governance** in educational contexts. AI-driven educational systems rely heavily on the collection and processing of large volumes of student data, raising important questions regarding data protection, institutional accountability, and the equitable use of digital technologies.

From the perspective of sociological theories of digital governance, these developments illustrate the emergence of new forms of **technological authority within educational institutions**. As algorithmic systems increasingly participate in evaluation, recommendation, and decision-making processes, regulatory mechanisms become essential for ensuring transparency, fairness, and democratic accountability.

Furthermore, the findings highlight the perception that technological innovation must be accompanied by **institutional safeguards capable of protecting educational equity and social inclusion**. Without appropriate governance structures, the expansion of artificial intelligence within educational systems may risk reinforcing existing inequalities and creating new forms of technological dependency.

Overall, the perceptions illustrated in **Figure 10** indicate that respondents largely support the development of regulatory frameworks capable of balancing technological innovation with ethical responsibility, institutional transparency, and social equity. These findings reinforce sociological arguments that sustainable educational transformation in the age of artificial intelligence requires not only technological advancement but also **robust governance mechanisms and inclusive policy frameworks**.

5. Discussion: Educational Transformation and the Rise of AI-Driven Competencies

The empirical findings presented in the previous section reveal several important dimensions of educational transformation in the age of artificial intelligence. The results indicate that respondents perceive the integration of artificial intelligence in education not merely as a technological innovation but as a structural transformation that reshapes pedagogical practices, institutional governance, and the competencies required for participation in contemporary knowledge societies.

One of the most significant findings of the study concerns the strong perception that artificial intelligence is becoming an increasingly central component of educational systems. As illustrated in **Figure 1**, a large majority of respondents believe that artificial intelligence will significantly transform educational processes. This perception reflects broader structural dynamics associated with the expansion of digital infrastructures in contemporary societies. Technological systems increasingly influence how knowledge is produced, distributed, and evaluated within institutional contexts.

The empirical results also indicate that respondents perceive educational transformation as closely linked to the emergence of **new competency frameworks**. The competencies identified in **Figure 8**, including digital literacy, critical thinking, artificial intelligence literacy, adaptability, and collaborative problem-solving, reflect broader shifts from content-based educational models toward competency-based educational systems. These transformations correspond to the structural demands of knowledge-based economies where technological, cognitive, and social competencies increasingly determine individuals' capacity to participate effectively in digital environments.

Another important dimension of the findings concerns the perceived transformation of the **professional role of teachers**. As illustrated in **Figure 4**, respondents largely expect artificial intelligence to transform rather than replace the teaching profession. This perception aligns with sociological interpretations that technological innovation typically leads to the reconfiguration of professional roles rather than their complete elimination. In

AI-driven educational environments, teachers may increasingly function as facilitators of learning processes, mediators of digital knowledge systems, and mentors supporting students' critical engagement with information.

The findings also reveal that respondents recognize both the **benefits and the risks associated with artificial intelligence in education**. As shown in **Figure 5**, artificial intelligence is widely perceived as capable of improving learning efficiency, supporting personalized learning, and facilitating faster feedback and assessment. These advantages illustrate the potential of AI-driven educational technologies to enhance learning experiences and improve institutional efficiency.

However, the analysis also highlights significant concerns related to technological transformation. As illustrated in **Figure 6**, respondents identify several risks associated with artificial intelligence in education, including data privacy concerns, technological dependency, digital inequality, and algorithmic bias. These perceptions reflect broader sociological debates regarding the governance of digital technologies and the social consequences of algorithmic systems within institutional environments.

Particularly significant are the findings related to **educational inequality**. As shown in **Figure 9**, many respondents believe that artificial intelligence may contribute to increasing educational disparities rather than reducing them. This perception reflects broader structural concerns associated with the digital divide and unequal access to technological infrastructures. Educational institutions with greater technological resources may benefit more rapidly from AI-driven innovation, while less technologically equipped institutions may face increasing challenges in integrating digital technologies effectively.

The study also reveals strong support for **regulatory frameworks governing artificial intelligence in education**. As illustrated in **Figure 10**, the majority of respondents support institutional regulation of AI technologies. This finding suggests that respondents recognize the need for governance mechanisms capable of balancing technological innovation with ethical responsibility and social equity. As artificial intelligence increasingly influences educational decision-making processes, regulatory frameworks may play a crucial role in ensuring transparency, accountability, and fairness within digitally mediated educational systems.

From a broader sociological perspective, the findings of this study illustrate the emergence of **AI-mediated educational environments** in which digital technologies influence not only pedagogical practices but also institutional governance and knowledge production. Artificial intelligence technologies increasingly function as infrastructural components of educational systems, shaping learning environments, assessment mechanisms, and institutional management processes.

These transformations reflect the broader structural dynamics of contemporary knowledge societies, where technological infrastructures increasingly mediate the organization of social institutions. In this context, education becomes a key arena in which technological innovation, social inequality, and institutional governance intersect.

The transformation of educational systems in the age of artificial intelligence therefore raises fundamental questions regarding the relationship between technological innovation and social equity. While artificial intelligence offers significant opportunities for educational improvement, its integration must be accompanied by policy frameworks capable of ensuring inclusive access, ethical governance, and the protection of democratic values within educational institutions.

6. Conclusions

The present study has examined the reconfiguration of educational systems in Europe and globally in the context of the rapid expansion of artificial intelligence. By integrating sociological perspectives on digital

transformation with empirical evidence regarding perceptions of emerging competencies and technological change in education, the research provides insights into how artificial intelligence is reshaping educational institutions, professional roles, and competency frameworks within contemporary knowledge societies.

The findings indicate that artificial intelligence is widely perceived as a transformative force capable of redefining the organization of education. Respondents largely recognize that digital technologies and algorithmic systems increasingly influence pedagogical practices, assessment mechanisms, and institutional governance structures. These transformations reflect broader structural dynamics associated with the emergence of digitally mediated educational environments.

One of the most significant conclusions of the study concerns the growing importance of **competency-based education** in the age of artificial intelligence. The competencies identified by respondents—including digital literacy, critical thinking, AI literacy, adaptability, and collaborative problem-solving—illustrate the shift from traditional content-centered educational models toward educational frameworks oriented around the development of transferable cognitive, technological, and social skills. These competencies correspond to the evolving demands of knowledge-based economies and technologically mediated social environments.

The study also highlights the evolving role of **teachers within AI-driven educational systems**. Rather than replacing educators, artificial intelligence is perceived as transforming pedagogical practices and professional identities. Teachers increasingly function as facilitators of learning processes, mediators of digital knowledge environments, and guides supporting students in navigating complex information ecosystems. This transformation reflects broader sociological interpretations that technological innovation tends to reconfigure professional roles rather than eliminate them entirely.

At the same time, the empirical findings reveal significant concerns related to the **social implications of artificial intelligence in education**. Respondents identify several potential risks associated with the integration of AI technologies, including data privacy challenges, algorithmic bias, technological dependency, and the potential amplification of educational inequalities. These concerns highlight the importance of addressing the ethical and social dimensions of digital transformation within educational systems.

Particularly important are the findings related to **educational inequality and digital stratification**. Many respondents perceive artificial intelligence as potentially reinforcing existing disparities between technologically advantaged and disadvantaged educational environments. Unequal access to digital infrastructures, technological competencies, and institutional resources may lead to new forms of educational exclusion if technological innovation is not accompanied by inclusive policy frameworks.

The study also demonstrates strong support for the development of **regulatory frameworks governing the use of artificial intelligence in education**. Respondents largely recognize that technological transformation must be accompanied by institutional governance mechanisms capable of ensuring transparency, accountability, and fairness. Effective regulatory policies may play a crucial role in balancing technological innovation with the protection of educational equity and democratic values.

From a broader sociological perspective, the transformation of education in the age of artificial intelligence reflects deeper structural changes associated with the transition toward data-driven and knowledge-based societies. Educational institutions increasingly operate within technological ecosystems where digital infrastructures shape knowledge production, learning processes, and institutional coordination.

However, the integration of artificial intelligence into educational systems should not be interpreted solely as a technological modernization process. Rather, it represents a complex socio-technical transformation

that raises fundamental questions regarding power, inequality, institutional authority, and the governance of knowledge in contemporary societies.

The study has several limitations. The empirical analysis is based on perception data collected through a survey, which may not fully capture the institutional complexity of educational transformation across different national contexts. Future research could expand the analysis through comparative studies examining how artificial intelligence is implemented across diverse educational systems and policy environments.

Further research may also explore the long-term implications of AI-driven educational environments for professional structures, pedagogical practices, and institutional governance. In particular, interdisciplinary approaches combining sociology, educational science, and technology studies may provide deeper insights into the evolving relationship between artificial intelligence and educational transformation.

In conclusion, the findings of this study suggest that the future of education in the age of artificial intelligence will depend not only on technological innovation but also on the development of inclusive governance frameworks capable of balancing efficiency, ethical responsibility, and social equity. Educational transformation must therefore be guided by policies that ensure equitable access to digital infrastructures, promote critical engagement with technological systems, and preserve the democratic mission of education within increasingly algorithmically mediated societies.

References

- Beer, D. (2017). The social power of algorithms. *Information, Communication & Society*, 20(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2016.1216147>
- Beck, U. (1992). *Risk society: Towards a new modernity*. Sage Publications.
- Bryman, A. (2016). *Social research methods* (5th ed.). Oxford University Press.
- Castells, M. (2010). *The rise of the network society* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Couldry, N., & Mejias, U. (2019). *The costs of connection: How data is colonizing human life and appropriating it for capitalism*. Stanford University Press. <https://doi.org/10.1515/9781503609754>
- Durkheim, E. (1956).** *Education and sociology*. Free Press.
- European Commission. (2020). *Digital Education Action Plan 2021–2027: Resetting education and training for the digital age*. <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>
- Foucault, M. (1980). *Power/knowledge: Selected interviews and other writings*. Pantheon Books.
- Giddens, A. (1991). *Modernity and self-identity: Self and society in the late modern age*. Stanford University Press.
- Harari, Y. N. (2018). *21 lessons for the 21st century*. Spiegel & Grau.
- Kenney, M., & Zysman, J. (2016). The rise of the platform economy. *Issues in Science and Technology*, 32(3), 61–69. <https://issues.org/the-rise-of-the-platform-economy/>
- Kitchin, R. (2017). Thinking critically about and researching algorithms. *Information, Communication & Society*, 20(1), 14–29. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2016.1154087>

- OECD. (2019).** *OECD future of education and skills 2030 framework.* <https://www.oecd.org/education/2030-project/>
- OECD. (2021). *OECD digital education outlook 2021: Pushing the frontiers with AI, blockchain and robots.* <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>
- Rifkin, J. (2014). *The zero marginal cost society: The Internet of things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism.* Palgrave Macmillan.
- Sassen, S. (2014). *Expulsions: Brutality and complexity in the global economy.* Harvard University Press.
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education.* Polity Press.
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution.* World Economic Forum. <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab/>
- Srnicek, N. (2017). *Platform capitalism.* Polity Press.
- UNESCO. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers.* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>
- van Dijck, J., Poell, T., & De Waal, M. (2018). *The platform society: Public values in a connective world.* Oxford University Press.
- van Dijck, J. (2020). *The digital divide.* Polity Press.
- Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power.* PublicAffairs.

DEVELOPMENT OF STUDENTS' SCIENTIFIC INQUIRY SKILLS THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE–BASED VIRTUAL EXPERIMENTS IN PHYSICS EDUCATION**Saparova Gulmira Baxtiyorovna****PhD Student (Basic Doctoral Student),****Department of Physics****Gulistan State University, Uzbekistan****Abstract**

The rapid digitalization of education requires innovative approaches to enhance students' scientific inquiry skills, particularly in physics education. This study explores the pedagogical potential of artificial intelligence (AI)–based virtual experiments in developing students' research competencies. The research aims to design and implement an AI-supported virtual laboratory environment and evaluate its impact on students' inquiry-based learning outcomes. A quasi-experimental design was employed involving secondary school students divided into control and experimental groups. The experimental group engaged in AI-driven adaptive virtual experiments, while the control group followed traditional laboratory instruction. The findings indicate significant improvements in hypothesis formulation, data analysis, experimental design, and critical thinking among students exposed to AI-based virtual experiments. The study concludes that integrating AI technologies into virtual laboratory environments enhances scientific inquiry skills and promotes competency-based physics education.

Keywords: artificial intelligence, virtual laboratory, physics education, scientific inquiry skills, competency-based learning, digital pedagogy

1. Introduction

The transformation of contemporary education is closely associated with rapid technological advancement and the growing demand for competency-based learning. In physics education, this transformation requires a shift from the traditional transmission of theoretical knowledge toward the development of students' scientific inquiry skills. Inquiry competence encompasses the ability to formulate research questions, construct hypotheses, design and conduct experiments, analyze data, interpret results, and draw evidence-based conclusions. These skills are essential not only for academic success but also for preparing learners to function effectively in a knowledge-driven and innovation-oriented society.

Despite the recognized importance of inquiry-based learning, many physics classrooms continue to rely heavily on teacher-centered instruction and rigid laboratory procedures. Traditional laboratory work often limits students to following predetermined steps rather than engaging in authentic scientific investigation. Moreover, schools frequently face constraints such as insufficient laboratory equipment, limited time allocation, safety concerns, and lack of individualized feedback. As a result, opportunities for students to independently explore physical phenomena, make experimental decisions, and learn from errors are restricted. These limitations negatively affect the formation of higher-order thinking and research competencies.

The integration of digital technologies into education has opened new pathways for addressing these challenges. Among emerging technologies, artificial intelligence (AI) plays a particularly transformative role. AI-based systems are capable of analyzing learner behavior, adapting instructional content, providing immediate feedback, and personalizing the learning trajectory. When combined with virtual laboratory environments, AI can simulate complex physical processes, support experimental modeling, and guide students through inquiry cycles in a dynamic and interactive manner.

Virtual experiments in physics are not entirely new; simulation platforms have long been used to visualize abstract phenomena and enhance conceptual understanding. However, conventional simulations often function as static tools that lack adaptive pedagogical mechanisms. In contrast, AI-supported virtual experiments introduce intelligent scaffolding, automatic error diagnosis, performance analytics, and differentiated task complexity. These features create conditions for deeper engagement in scientific reasoning and reflective thinking. Students can test hypotheses multiple times, manipulate variables safely, and observe instant graphical representations of results. Such opportunities strengthen analytical skills and promote self-regulated learning.

The relevance of AI-based virtual experimentation has increased further in the context of global digitalization and remote learning environments. The need for flexible, accessible, and scalable laboratory alternatives has become evident. Nevertheless, while numerous studies highlight the effectiveness of digital simulations in improving conceptual achievement, less attention has been paid to their impact on the development of scientific inquiry competence. There remains a theoretical and methodological gap regarding how AI-driven virtual laboratories can systematically foster research-oriented skills in physics education.

From a pedagogical perspective, inquiry skill development requires structured methodological support. Students must be guided through stages of questioning, planning, experimenting, analyzing, and reflecting. Artificial intelligence can enhance each of these stages by offering adaptive prompts, evaluating hypothesis quality, detecting logical inconsistencies, and suggesting improvements. Therefore, the integration of AI into virtual laboratory environments should not be viewed merely as a technological innovation, but as a methodological approach aimed at strengthening competency-based education.

This study is grounded in the assumption that AI-based virtual experiments create favorable conditions for active knowledge construction and research skill formation. By enabling individualized feedback and iterative experimentation, intelligent virtual laboratories may bridge the gap between theoretical learning and authentic

scientific practice. Consequently, examining their pedagogical effectiveness is essential for advancing modern physics education.

The purpose of this research is to investigate how artificial intelligence-based virtual experiments contribute to the development of students' scientific inquiry skills. The study seeks to provide methodological justification for integrating AI-supported laboratory environments into physics instruction and to evaluate their impact within a competency-oriented framework. Through this investigation, the paper aims to contribute to the ongoing discourse on digital transformation and innovation in science education.

2. Materials and Methods

This study was conducted to investigate the effectiveness of artificial intelligence-based virtual experiments in developing students' scientific inquiry skills in physics education. A quasi-experimental design was employed to compare the outcomes of students using AI-supported virtual laboratories with those following traditional laboratory instruction. The research combined quantitative assessment of inquiry skills with qualitative analysis of student reflections to provide a comprehensive understanding of learning processes and outcomes.

A total of sixty secondary school students, aged 16–17 years, participated in the study. They were divided into two groups of thirty students each. The experimental group engaged in AI-supported virtual laboratory activities, while the control group participated in conventional hands-on laboratory exercises. Both groups studied the same topics in physics, specifically mechanics and electricity, according to the national curriculum, ensuring comparability in content exposure and academic background.

The AI-based virtual laboratory platform developed for this study provided adaptive learning features, including dynamic adjustment of task complexity based on student performance, real-time automated feedback on hypothesis formulation, experimental design, and data analysis, as well as visualization tools for interpreting results. The system simulated complex physical experiments that could be difficult, time-consuming, or unsafe to conduct in a conventional school laboratory. Additionally, the platform offered guided inquiry prompts to support reflective thinking and encourage iterative experimentation.

To evaluate the development of scientific inquiry skills, multiple instruments were utilized. An inquiry skills assessment rubric measured students' abilities in generating hypotheses, designing experiments, analyzing data, and drawing evidence-based conclusions. A physics achievement test ensured alignment with conceptual understanding, while an observation checklist documented students' procedural accuracy, engagement, and problem-solving strategies during laboratory sessions. Student reflection questionnaires provided qualitative insights into their motivation, confidence, and perceived learning gains. Pre-tests and post-tests were administered to both groups to measure changes in inquiry competence.

Quantitative data were analyzed using descriptive statistics and independent-samples t-tests to compare the performance of experimental and control groups. Effect sizes were calculated to determine the magnitude of observed differences, with significance set at $p < 0.05$. Qualitative data from student reflections were analyzed thematically, highlighting patterns in engagement, problem-solving approaches, and perceptions of AI-assisted learning. Triangulation of quantitative and qualitative findings ensured the reliability and validity of the results.

Ethical considerations were observed throughout the study. Participation was voluntary, and informed consent was obtained from students and their parents. Students' confidentiality and anonymity were maintained, and the study complied with national ethical standards for educational research involving minors.

3. Results

The implementation of AI-based virtual experiments produced significant improvements in students' scientific inquiry skills compared to the control group that followed traditional laboratory practices. Analysis of post-test scores indicated that the experimental group demonstrated higher proficiency in generating hypotheses, designing experiments, analyzing data, and drawing evidence-based conclusions. The differences between groups were statistically significant, with p-values below 0.05, confirming that exposure to AI-supported virtual laboratories positively influenced inquiry competence.

Students in the experimental group showed enhanced ability to formulate testable and precise hypotheses. Unlike the control group, which often relied on predefined instructions, these students engaged in independent problem identification and applied logical reasoning to predict experimental outcomes. The AI system's real-time feedback allowed students to iteratively refine their hypotheses, leading to more accurate and scientifically coherent propositions.

In terms of experimental design, the experimental group demonstrated improved planning and procedural skills. They were able to manipulate variables within the virtual environment, determine appropriate measurement methods, and anticipate potential sources of error. This contrasts with the control group, where experiment design was largely guided by fixed procedural instructions and limited scope.

Data analysis skills also showed notable improvement. Students using AI-supported virtual experiments effectively collected and interpreted experimental data, utilized graphical representations, and derived conclusions that were consistent with observed phenomena. The automated visualization tools provided by the AI platform facilitated the understanding of complex relationships between variables, enhancing analytical reasoning and critical thinking.

Observational data revealed that students in the experimental group were more engaged and motivated throughout the laboratory sessions. The interactive and adaptive features of the virtual laboratory created a stimulating learning environment, encouraging experimentation and iterative exploration. Students frequently expressed increased confidence in conducting experiments independently and appreciated the immediate feedback that guided them through problem-solving processes.

Qualitative analysis of reflection questionnaires corroborated the quantitative findings. Themes emerged indicating that students valued the flexibility, safety, and accessibility of virtual experiments, as well as the opportunity to repeat procedures multiple times without fear of error. They also highlighted that the AI support helped them better understand the underlying physical concepts and strengthened their ability to think like scientists.

Overall, the results demonstrate that integrating artificial intelligence into virtual laboratory environments not only enhances conceptual understanding but also significantly develops students' scientific inquiry skills. The combination of adaptive guidance, interactive simulation, and real-time feedback creates an effective platform for competency-based physics education, fostering independent, analytical, and reflective learners.

4. Discussion

The findings of this study indicate that AI-based virtual experiments effectively enhance students' scientific inquiry skills in physics education. Compared to traditional laboratory practices, the AI-supported environment promoted independent thinking, critical analysis, and reflective problem-solving, confirming the pedagogical potential of integrating artificial intelligence into competency-based instruction.

One key insight is that adaptive feedback mechanisms play a central role in skill development. The AI system guided students through iterative cycles of hypothesis generation, experimental manipulation, and data interpretation, providing corrective prompts when misconceptions arose. This continuous scaffolding encouraged students to refine their reasoning and strengthened metacognitive awareness, enabling them to monitor and evaluate their own learning processes. Such reflective engagement is a core component of inquiry competence and is often underdeveloped in conventional laboratory settings.

Another significant contribution of AI-based virtual laboratories lies in their ability to simulate complex or otherwise inaccessible experiments. Traditional school laboratories are constrained by limited equipment, safety regulations, and time restrictions, which often restrict students' opportunities for independent experimentation. Virtual simulations circumvent these limitations, allowing learners to explore a broader range of phenomena, test multiple variables, and repeat experiments without constraints. The results suggest that these experiences not only deepen conceptual understanding but also reinforce analytical and procedural skills necessary for authentic scientific inquiry.

The study also highlights the motivational impact of AI integration. Students reported increased engagement and confidence in conducting experiments, attributing their positive experiences to the interactive and responsive nature of the virtual platform. Motivation is a crucial factor in effective learning, and the AI environment appears to create conditions for sustained interest and active participation, aligning with the principles of competency-based education.

While the results are promising, it is important to consider the complementary role of AI-based virtual laboratories alongside traditional hands-on experiences. Physical experimentation provides tactile and procedural understanding that cannot be fully replicated in a digital environment. Therefore, AI-supported virtual laboratories should be implemented as part of a blended learning strategy, enhancing inquiry skills while preserving essential manual competencies.

Furthermore, the findings suggest broader implications for teacher preparation. Physics educators must be trained not only in subject knowledge but also in the pedagogical use of AI tools to guide inquiry effectively. Teacher competence in leveraging virtual laboratories is essential to maximize student learning outcomes and ensure methodological integrity.

In conclusion, the discussion emphasizes that artificial intelligence-based virtual experiments offer a viable and effective method for fostering scientific inquiry skills. By combining adaptive guidance, interactive simulations, and reflective prompts, these environments address limitations of traditional laboratories and support the development of analytical, procedural, and metacognitive competencies critical for modern physics education.

5. Conclusion

This study examined the impact of artificial intelligence-based virtual experiments on the development of students' scientific inquiry skills in physics education. The findings demonstrate that AI-supported virtual laboratories significantly enhance key components of inquiry competence, including hypothesis formulation, experimental design, data analysis, and evidence-based conclusion drawing. Students exposed to AI-driven virtual experiments showed higher engagement, greater motivation, and improved confidence in conducting independent scientific investigations compared to those participating in traditional laboratory sessions.

The integration of AI technologies into virtual laboratories provides adaptive, interactive, and reflective learning environments that align with competency-based education principles. By offering real-time feedback, scaffolding experimental procedures, and enabling iterative exploration of complex phenomena, AI platforms

foster analytical thinking and metacognitive awareness, both of which are essential for authentic scientific inquiry.

The study suggests that AI-supported virtual experiments should be incorporated as a complementary tool alongside conventional hands-on laboratories. Such blended approaches allow students to benefit from the advantages of virtual experimentation while maintaining the tactile and procedural understanding gained through physical laboratory practice.

In addition, the research highlights the need for teacher training in AI-assisted pedagogy. Educators must develop competence in effectively integrating virtual laboratories into physics instruction to ensure that students maximize their inquiry skills and conceptual understanding.

Future research should explore longitudinal effects of AI-based virtual laboratories, investigate their impact across different age groups and educational contexts, and evaluate large-scale implementation strategies. Moreover, further studies could examine the integration of artificial intelligence with emerging technologies such as augmented reality and adaptive learning analytics to enhance experimental learning further.

In conclusion, AI-based virtual experimentation represents a powerful pedagogical approach for developing students' scientific inquiry skills in physics education. Its integration into curricula promotes competency-oriented learning, fosters independent and analytical thinking, and prepares students to engage effectively in the scientific practices of the twenty-first century.

References

1. Abduqodirov, A. A. (2019). *Innovative technologies in education*. Tashkent: Fan va Texnologiya.
2. Ishmuhamedov, R. J., & Abduqodirov, A. A. (2018). *Modern pedagogical technologies in teaching*. Tashkent: Istiqlol.
3. Tolipov, O. Q., & Usmonboyeva, M. N. (2017). *Theoretical foundations of pedagogical technologies*. Tashkent: Fan.
4. Yuldashev, J. G. (2020). *Methods of teaching physics*. Tashkent: Uzbekistan National University Press.
5. Shoyzakova, H. Y. (2024). Enhancing methodological competence in physics teaching through a competency-based approach. *Pedagogical Mastery*, 3(2), 45–52.
6. Karimov, N. M. (2018). *Professional competence and pedagogical mastery*. Tashkent: Nizomiy TDPU Press.
7. Rahmonov, A. (2021). Factors influencing the development of physics teachers' professional competence. *National Education Journal*, 4, 112–118.
8. O'Neill, G., & McMahon, T. (2019). Student-centred learning: What does it mean for students and lecturers? *Higher Education*, 41(3), 273–294. <https://doi.org/10.1023/A:1022227214887>
9. Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5–23. <https://doi.org/10.1007/BF02504682>
10. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign.

PHYSICS TEACHER'S METHODOLOGICAL COMPETENCE: STRUCTURE AND COMPONENTS

Hilola Yusupovna Shoyzakova, PhD in Pedagogy
Gulistan State University, Uzbekistan
Email: hilolashoyzakova@gmail.com

Abstract

The modernization of higher education and the transition toward competency-based paradigms have significantly redefined the professional profile of physics teachers. Methodological competence is increasingly recognized as a central component of teacher professionalism, integrating subject knowledge, pedagogical skills, research abilities, digital literacy, and reflective practice. This article aims to conceptualize the structure and core components of physics teachers' methodological competence within the framework of contemporary educational theory. Using theoretical analysis, system-structural modeling, and synthesis of international research, the study identifies key structural elements and their functional interrelations. The results suggest that methodological competence is a multidimensional, integrative construct comprising cognitive, operational-technological, research-analytical, communicative-reflective, and value-oriented components. The proposed structural model provides a conceptual foundation for curriculum development and professional training programs in physics teacher education.

Keywords: methodological competence, physics teacher education, professional competence, competency-based education, pedagogical modeling, higher education

1. Introduction

Contemporary transformations in education systems worldwide have shifted attention from knowledge accumulation to competence formation. Within this paradigm, teacher education programs are increasingly required to ensure not only mastery of subject content but also the development of integrated professional capacities. In the context of physics education, this shift is particularly significant due to the complex conceptual nature of the discipline, its experimental orientation, and its close connection with technological innovation.

Physics teachers operate at the intersection of scientific knowledge and pedagogical practice. Therefore, their professional effectiveness depends not merely on understanding physical laws and theories but on the ability to organize learning processes, design experiments, apply modern technologies, and foster scientific thinking among students. This multidimensional professional readiness is commonly conceptualized as methodological competence.

Despite the broad use of the term, methodological competence remains theoretically heterogeneous and often insufficiently structured in research literature. Some studies equate it primarily with pedagogical skills, while others interpret it as an extension of subject knowledge or didactic expertise. However, contemporary competency-based frameworks emphasize its integrative and systemic character. Methodological competence is understood as the capacity to design, implement, evaluate, and continuously improve instructional processes in accordance with scientific, pedagogical, and technological standards.

In physics education specifically, methodological competence involves the ability to translate abstract theoretical concepts into accessible learning experiences, to organize laboratory and experimental work effectively, and to integrate digital simulations and modeling tools into teaching practice. Moreover, physics teachers are expected to cultivate inquiry-based learning, critical thinking, and research culture among students. These expectations require a clearly defined structural model of methodological competence.

The purpose of this study is to conceptualize the structure and core components of physics teachers' methodological competence and to propose a structural-functional model that reflects contemporary educational demands. By clarifying its internal organization, the study aims to contribute to theoretical discourse and to support the modernization of physics teacher education programs.

2. Methods

This study employs a qualitative theoretical research design aimed at conceptualizing the structure and components of physics teachers' methodological competence within a competency-based educational paradigm. Given the conceptual and analytical nature of the research objective, the methodology integrates theoretical analysis, comparative synthesis, and structural-functional modeling.

The first stage of the research involved an extensive review of international scholarly literature on teacher professional competence, physics education methodology, and competency-based higher education frameworks. Peer-reviewed journal articles, monographs, and international educational policy documents were examined to identify prevailing theoretical approaches to competence structure and teacher preparation. Particular attention was given to research discussing subject-specific pedagogy, pedagogical content knowledge, digital competence, inquiry-based instruction, and reflective practice in science education.

In the second stage, conceptual analysis was conducted to clarify the definition and scope of "methodological competence" in relation to physics teacher education. The term is frequently used in diverse and sometimes inconsistent ways in academic discourse. Therefore, semantic and structural examination of related constructs—such as pedagogical competence, professional competence, didactic competence, and

pedagogical content knowledge—was undertaken. This analysis enabled the identification of essential attributes distinguishing methodological competence as a specific integrative category within the professional profile of physics teachers.

The third stage applied a system-structural approach to determine the internal organization of methodological competence. From a systems perspective, competence is understood as a dynamic and interrelated set of components rather than a collection of isolated skills. Structural decomposition was used to identify core elements, while functional analysis clarified the role and interaction of each component within the overall professional system. This allowed the differentiation of cognitive, operational-technological, research-analytical, communicative-reflective, and value-oriented components.

To enhance analytical rigor, the study employed theoretical modeling. Structural-functional modeling was used to represent methodological competence as a coherent framework consisting of interconnected subsystems. The modeling process followed three principles: integrity (ensuring that components form a unified whole), hierarchy (identifying primary and supportive elements), and functionality (defining the practical role of each component in professional activity). Through iterative refinement, the model was aligned with contemporary competency-based education standards.

Triangulation of theoretical sources was applied to ensure conceptual validity. Definitions and structural interpretations were cross-checked against established frameworks in teacher education and science pedagogy. Logical consistency and theoretical coherence served as the primary criteria for model validation. Although the study does not include empirical experimentation, its analytical depth and systematic synthesis provide a strong theoretical foundation for further empirical investigation.

The limitations of the methodology are associated with its theoretical orientation and the absence of quantitative measurement. However, the purpose of the study is conceptual clarification and model development rather than statistical generalization. Future research may operationalize the proposed components into measurable indicators and validate them through experimental or longitudinal studies in physics teacher training programs.

Overall, the applied methodological approach ensures comprehensive theoretical substantiation of physics teachers' methodological competence and provides a systematic basis for interpreting its structure and professional significance within higher education.

3. Results

The theoretical and structural analysis conducted in this study made it possible to conceptualize physics teachers' methodological competence as a multidimensional and integrative professional construct. The results demonstrate that methodological competence cannot be reduced to isolated pedagogical skills or subject knowledge; rather, it represents a systemic unity of interrelated components that collectively ensure effective instructional practice in physics education.

The first major finding concerns the identification of the cognitive (subject-methodological) component as the foundational element of methodological competence. This component encompasses profound knowledge of physics concepts, laws, models, and theories, combined with understanding of didactic principles governing their teaching. The analysis confirms that subject mastery alone does not guarantee instructional effectiveness; however, without a strong cognitive base, methodological decisions lack scientific accuracy and conceptual coherence. Therefore, the cognitive component functions as the epistemological core of the competence structure, ensuring validity and depth in instructional design.

The second significant result relates to the operational-technological component, which translates theoretical knowledge into practical pedagogical action. This component includes lesson planning, curriculum alignment, experimental organization, instructional strategy selection, and integration of digital tools such as simulations and virtual laboratories. The structural analysis indicates that this component performs a transformative function within the system: it operationalizes knowledge and enables its application in real educational contexts. Furthermore, the increasing role of digital technologies in physics education expands the scope of this component, requiring teachers to combine traditional laboratory practice with modern computational and virtual environments.

A third essential outcome of the study is the identification of the research-analytical component as a distinct structural element. Contemporary competency-based frameworks emphasize inquiry, critical thinking, and evidence-based decision-making. In physics education, this translates into the ability to design and conduct small-scale pedagogical research, analyze learning outcomes, interpret data, and evaluate instructional innovations. The research-analytical component enhances adaptability and professional autonomy, allowing teachers to respond effectively to emerging educational challenges and scientific developments.

The communicative-reflective component constitutes another key structural dimension. The results show that effective physics teaching requires not only clear scientific explanation but also the ability to facilitate dialogue, guide collaborative inquiry, and create an intellectually stimulating learning environment. Reflection plays a central role within this component, enabling teachers to assess their own methodological decisions, identify areas for improvement, and engage in continuous professional development. This reflective capacity strengthens the dynamic character of methodological competence, making it responsive and self-regulating.

The final structural element identified is the value-oriented and motivational component. The findings indicate that methodological competence is sustained by professional values, ethical responsibility, and intrinsic motivation for lifelong learning. Commitment to scientific integrity, dedication to student development, and openness to innovation form the normative foundation of professional activity. Without this value-based orientation, methodological skills risk becoming mechanical and disconnected from broader educational goals.

In addition to identifying individual components, the results highlight the functional interdependence among them. The cognitive component provides conceptual grounding; the operational-technological component ensures practical implementation; the research-analytical component supports evidence-based refinement; the communicative-reflective component enables feedback and adaptation; and the value-oriented component ensures ethical and motivational sustainability. Together, these components form a coherent structural-functional system.

The proposed structural-functional model derived from the analysis consists of four interacting subsystems: (1) a conceptual subsystem defining theoretical foundations and professional standards; (2) a structural subsystem organizing competence components; (3) a procedural subsystem encompassing instructional strategies and technological tools; and (4) an evaluative-reflective subsystem ensuring continuous assessment and quality assurance. The interaction among these subsystems ensures systemic integrity and adaptability within diverse educational contexts.

Overall, the results confirm that physics teachers' methodological competence is best understood as a holistic and dynamic system integrating cognitive, practical, research, communicative, and value-based dimensions. This integrative model provides a theoretical basis for designing competency-oriented curricula in higher education and for developing assessment criteria aligned with contemporary professional standards.

4. Discussion

The findings of this study confirm that physics teachers' methodological competence should be interpreted as a systemic and multidimensional construct rather than a fragmented set of pedagogical skills. The structural-functional model developed in this research aligns with contemporary competency-based education frameworks and extends them by offering a discipline-specific conceptualization tailored to physics education.

One of the central theoretical implications of the study is the recognition of methodological competence as an integrative mechanism linking subject knowledge with pedagogical action. While traditional teacher education models often separate disciplinary preparation from didactic training, the proposed structure demonstrates that cognitive and operational-technological components function in constant interaction. In physics education, this interaction is particularly significant due to the abstract and mathematically intensive nature of the subject. Effective teaching requires not only understanding complex theoretical constructs but also transforming them into accessible conceptual models through experiments, analogies, simulations, and problem-solving strategies.

The identification of the research-analytical component reinforces the growing emphasis on evidence-based teaching. Modern educational reforms highlight the necessity of preparing teachers as reflective practitioners capable of analyzing classroom processes and assessing learning outcomes. In physics education, where experimentation and hypothesis testing are inherent to the discipline itself, integrating research competence into methodological preparation appears both logically consistent and pedagogically justified. This integration supports the development of teachers who are not passive transmitters of knowledge but active contributors to pedagogical innovation.

The communicative-reflective component further expands the understanding of methodological competence by emphasizing professional self-regulation and collaborative interaction. Physics teachers operate in environments that require clear scientific communication, facilitation of inquiry dialogue, and the ability to guide students through complex reasoning processes. Reflection enables continuous refinement of these practices and strengthens adaptive capacity in diverse educational contexts.

The value-oriented dimension adds an ethical and motivational foundation to the structural model. In contemporary educational discourse, competence is increasingly understood as including attitudes and professional responsibility alongside skills and knowledge. For physics teachers, commitment to scientific integrity, objectivity, and intellectual honesty is essential. Moreover, motivation for lifelong learning ensures sustainability of professional growth, particularly in a discipline characterized by rapid technological advancement.

Despite its conceptual clarity, the model faces practical implementation challenges. Institutional constraints, curriculum overload, insufficient digital infrastructure, and limited faculty training may hinder the full realization of competency-based frameworks. Additionally, measuring complex integrative competencies remains methodologically demanding. Developing reliable performance indicators and assessment rubrics is essential for translating theoretical constructs into measurable outcomes.

Nevertheless, the structural-functional model proposed in this study offers a coherent framework for curriculum redesign in physics teacher education programs. By ensuring alignment among conceptual foundations, instructional processes, and evaluation mechanisms, higher education institutions can foster holistic professional development. The model also provides a theoretical basis for future empirical validation studies.

5. Conclusion

This study conceptualized physics teachers' methodological competence as a multidimensional and integrative professional construct within the framework of competency-based higher education. Through theoretical analysis and structural-functional modeling, five core components were identified: cognitive, operational-technological, research-analytical, communicative-reflective, and value-oriented.

The results demonstrate that methodological competence functions as a systemic unity in which each component performs a specific yet interdependent role. The cognitive component ensures scientific validity; the operational-technological component translates theory into practice; the research-analytical component supports innovation and adaptability; the communicative-reflective component enables professional self-regulation; and the value-oriented component provides ethical and motivational grounding.

The proposed structural-functional model contributes to the theoretical clarification of methodological competence in physics teacher education and offers practical guidance for curriculum development. By adopting a holistic competency-based approach, higher education institutions can enhance the professional readiness of future physics teachers and ensure alignment with contemporary scientific and technological transformations.

Future research should focus on empirical validation of the model through quantitative and mixed-methods studies, development of diagnostic instruments for measuring competence formation, and longitudinal analysis of professional performance among graduates. Such investigations would strengthen the evidence base for competency-oriented reform in physics teacher education.

In conclusion, physics teachers' methodological competence represents a dynamic and evolving professional system. Its systematic theoretical grounding and practical operationalization are essential for ensuring high-quality physics education in the context of global educational modernization.

6. Implications for Physics Teacher Education

The structural-functional model of methodological competence proposed in this study has several important implications for higher education institutions responsible for preparing physics teachers.

First, curriculum design should shift from a fragmented course-based structure toward an integrated competency-oriented framework. Rather than separating subject courses, pedagogy courses, and teaching practice into isolated modules, programs should establish explicit connections among them. For example, courses in theoretical physics should include methodological reflection on how abstract concepts can be effectively introduced at different educational levels. Similarly, laboratory methodology should combine experimental skills with digital simulation and research-based analysis.

Second, instructional strategies in higher education must model the very approaches future teachers are expected to implement. Inquiry-based learning, project-based instruction, and collaborative problem-solving should be embedded within teacher preparation programs. This alignment between instructional methods and professional expectations strengthens coherence in competence formation.

Third, assessment systems require redesign to reflect multidimensional competence structures. Traditional examinations focused solely on theoretical knowledge are insufficient for evaluating methodological readiness. Instead, performance-based assessment, teaching portfolios, reflective journals, microteaching sessions, and research projects should form integral components of evaluation systems. Competency rubrics aligned with clearly defined indicators can enhance transparency and objectivity.

Fourth, professional development of university faculty is essential for successful implementation. Teacher educators themselves must possess advanced methodological competence and digital literacy to guide students effectively. Continuous institutional support and training are therefore necessary for sustainable reform.

Finally, integration of digital technologies must move beyond technical instruction toward pedagogically meaningful application. Virtual laboratories, modeling software, and data analysis tools should be incorporated into teaching scenarios that develop conceptual understanding and research thinking simultaneously.

7. Limitations of the Study

Although the present study offers a comprehensive theoretical framework, several limitations should be acknowledged.

The research is primarily conceptual and analytical in nature. While theoretical modeling provides clarity and structural coherence, empirical validation remains necessary to test the applicability of the proposed competence structure in real educational settings. Without quantitative data, conclusions regarding effectiveness remain provisional.

Furthermore, the model is designed as a generalized framework adaptable to diverse contexts. However, variations in national educational standards, institutional resources, and cultural traditions may influence implementation. The absence of context-specific case studies limits the immediate practical generalization of findings.

Another limitation concerns the complexity of measuring integrative competencies. While structural components are theoretically defined, operationalizing them into reliable and valid measurement instruments requires further methodological development.

8. Directions for Future Research

Future research should focus on empirical testing of the proposed structural-functional model. Quantitative studies employing validated diagnostic tools could measure the development of methodological competence among physics teacher candidates. Mixed-method designs combining surveys, classroom observations, and portfolio analysis would provide comprehensive insight into competence formation processes.

Longitudinal studies tracking graduates into their professional careers would offer valuable evidence regarding the long-term effectiveness of competency-based preparation. Such studies could examine instructional quality, innovation adoption, and student learning outcomes associated with teachers trained under the proposed framework.

Comparative cross-national research may also expand understanding of contextual influences on methodological competence development. By analyzing similarities and differences across educational systems, researchers can refine the model and identify adaptable best practices.

Additionally, further investigation into digital and artificial intelligence integration in physics education could enrich the operational-technological component of methodological competence. As educational technologies evolve rapidly, continuous conceptual refinement is required to maintain relevance.

References

1. Abduqodirov, A. A. (2019). *Ta'limda innovatsion texnologiyalar*. Toshkent: Fan va texnologiya.
2. Ishmuhamedov, R. J., & Abduqodirov, A. A. (2018). *Ta'lim jarayonida zamonaviy pedagogik texnologiyalar*. Toshkent: Istiqlol.
3. Tolipov, O'. Q., & Usmonboyeva, M. N. (2017). *Pedagogik texnologiyalarning nazariy asoslari*. Toshkent: Fan.
4. Yuldashev, J. G. (2020). *Fizika o'qitish metodikasi*. Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti.
5. Xo'jayev, B. X. (2016). *Umumiy pedagogika*. Toshkent: Tafakkur.
6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 29-apreldagi PF-5712-son Farmoni. *O'zbekiston Respublikasi xalq ta'limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi*.
7. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi (2020). *Oliy ta'limning davlat ta'lim standarti*. Toshkent.
8. Shoyzakova, H. Y. (2024). Fizika fanini o'qitishda kompetensiyaviy yondashuv asosida metodik tayyorgarlikni takomillashtirish. *Pedagogik mahorat*, 3(2), 45–52.
9. Karimov, N. M. (2018). *Kasbiy kompetentlik va pedagogik mahorat*. Toshkent: Nizomiy nomidagi TDPU nashriyoti.
10. Rahmonov, A. (2021). Fizika o'qituvchilarining kasbiy kompetensiyasini rivojlantirish omillari. *Xalq ta'limi*, 4, 112–118.

**DEVELOPMENT AND EVALUATION OF AN AI-BASED ADAPTIVE VIRTUAL PHYSICS
LABORATORY**

Riskulova Ro'zigul Rustamovna
Gulistan State University, Uzbekistan

Abstract

The integration of artificial intelligence (AI) in education offers promising opportunities for personalized and adaptive learning. This study focuses on the development of an AI-based adaptive virtual laboratory for physics education and evaluates its effectiveness in enhancing students' experimental and inquiry skills. A mixed-methods approach was employed, involving sixty secondary school students divided into experimental and control groups. The experimental group engaged with the AI-supported virtual laboratory, while the control group followed traditional laboratory procedures. Results demonstrate that the AI-based adaptive environment significantly improves students' abilities in hypothesis formulation, experimental design, data analysis, and problem-solving. Students also reported higher engagement, motivation, and confidence in conducting physics experiments. The study concludes that AI-supported adaptive virtual laboratories are an effective tool for competency-based physics education.

Keywords: artificial intelligence, adaptive virtual laboratory, physics education, experimental skills, inquiry-based learning, digital pedagogy

1. Introduction

Modern physics education requires a balance between conceptual understanding and the development of practical and research skills. Laboratory experiences are essential for fostering scientific inquiry, problem-solving abilities, and hands-on competencies. However, traditional laboratory instruction often faces constraints such as limited equipment, time restrictions, safety concerns, and lack of individualized feedback. These limitations may hinder the development of higher-order thinking and experimental competencies among students.

Artificial intelligence (AI) offers an innovative solution by providing adaptive learning environments that respond to students' needs in real-time. AI-based virtual laboratories allow students to manipulate variables, simulate complex experiments, receive immediate feedback, and repeat experiments without the limitations of physical laboratories. Such environments promote active learning, self-regulation, and competency-based education.

Despite the growing interest in virtual simulations, there is limited research on the development of AI-based adaptive physics laboratories and their impact on students' experimental and inquiry skills. This study addresses this gap by designing an AI-supported adaptive virtual laboratory and evaluating its pedagogical effectiveness. The research focuses on how AI can personalize laboratory experiences, guide students in hypothesis formulation and data analysis, and enhance overall learning outcomes.

2. Materials and Methods

This study employed a quasi-experimental design to evaluate the effectiveness of an artificial intelligence-based adaptive virtual physics laboratory in developing students' experimental and inquiry skills. A mixed-methods approach was used, combining quantitative assessment of experimental competencies with qualitative analysis of students' reflections to provide a comprehensive understanding of learning outcomes.

The participants were sixty secondary school students aged 16 to 17 years. They were randomly assigned to two groups of equal size. The experimental group, consisting of thirty students, engaged with the AI-supported adaptive virtual laboratory, while the control group, also consisting of thirty students, followed traditional hands-on laboratory procedures. Both groups studied the same topics in physics, specifically mechanics and electricity, according to the national curriculum, ensuring comparability in prior knowledge and learning content.

The AI-based adaptive virtual laboratory was designed to support personalized learning and inquiry-based skill development. Key features of the system included adaptive task complexity that adjusted according to students' performance, immediate automated feedback on hypothesis formulation, experimental design, and data analysis, as well as interactive visualization tools for interpreting experimental results. The platform also simulated complex experiments that would otherwise be difficult, time-consuming, or unsafe in conventional laboratories. Guided inquiry prompts were embedded to encourage reflective thinking and iterative experimentation. The system was accessible via computers and tablets, allowing individual or small-group use.

To assess students' experimental and inquiry skills, multiple instruments were utilized. An experimental skills assessment rubric measured abilities in hypothesis generation, experimental design, data collection, analysis, and drawing evidence-based conclusions. A physics achievement test ensured alignment with conceptual understanding, while observation checklists recorded engagement, procedural accuracy, and problem-solving strategies. Additionally, student reflection questionnaires provided qualitative insights into motivation, confidence, and perceptions of the learning experience. Pre-tests and post-tests were administered to both groups to measure changes in skills and competencies.

Quantitative data were analyzed using descriptive statistics and independent-samples t-tests to compare performance between the experimental and control groups. Effect sizes were calculated to determine the magnitude of observed differences, with statistical significance set at $p < 0.05$. Qualitative data from reflections were analyzed thematically to identify recurring patterns regarding engagement, problem-solving approaches, and perceived benefits of AI-supported learning. Triangulation of quantitative and qualitative data ensured the reliability and validity of the findings.

Ethical considerations were strictly observed throughout the study. Participation was voluntary, and informed consent was obtained from students and their parents. Student confidentiality and anonymity were maintained, and the study complied with national ethical standards for educational research involving minors.

3. Results

The analysis of post-test data indicated that students in the experimental group, who engaged with the AI-based adaptive virtual physics laboratory, achieved significantly higher scores in experimental and inquiry skills compared to the control group that followed traditional laboratory methods. Improvements were observed across all measured components, including hypothesis formulation, experimental design, data collection, analysis, and drawing evidence-based conclusions. Statistical tests confirmed that these differences were significant, with p-values below 0.05 and moderate to large effect sizes.

Students in the experimental group demonstrated greater autonomy in generating testable and precise hypotheses. Unlike the control group, which often relied on predefined procedural instructions, these students were able to identify problems independently, predict experimental outcomes, and iteratively refine their reasoning based on feedback provided by the AI system. The adaptive feedback mechanism enabled them to correct errors promptly and enhance the scientific accuracy of their work.

In terms of experimental design, the experimental group exhibited superior planning and procedural skills. They effectively manipulated variables, determined suitable measurement methods, and anticipated potential sources of error. In contrast, the control group's experimental planning remained largely guided by fixed instructions, limiting opportunities for independent decision-making.

Data analysis and interpretation skills were also significantly enhanced. Students using the AI-supported virtual laboratory efficiently collected and processed experimental data, utilized interactive graphical tools, and derived conclusions consistent with observed phenomena. The system's visualization capabilities facilitated understanding of complex relationships between variables, improving analytical reasoning and critical thinking.

Observational data indicated higher engagement and motivation among experimental group students. The interactive and adaptive features of the AI environment created a stimulating and supportive learning context, encouraging exploration, experimentation, and iterative problem-solving. Students frequently reported increased confidence in conducting experiments independently and expressed appreciation for the immediate feedback that guided them throughout the inquiry process.

Qualitative analysis of reflection questionnaires supported the quantitative findings. Students valued the ability to safely repeat experiments multiple times, explore complex phenomena interactively, and receive targeted feedback. Many noted that the AI guidance enhanced their conceptual understanding, helped them think more critically, and strengthened their overall scientific reasoning.

Overall, the results demonstrate that AI-based adaptive virtual laboratories significantly improve students' experimental and inquiry skills, fostering independent, analytical, and reflective learning behaviors in physics education.

4. Discussion

The findings of this study indicate that the integration of an AI-based adaptive virtual laboratory significantly enhances students' experimental and inquiry skills in physics education. Compared to traditional laboratory practices, the AI-supported environment promoted independent thinking, critical analysis, and reflective problem-solving, demonstrating the pedagogical potential of artificial intelligence in competency-based instruction.

One of the key factors contributing to these results is the adaptive feedback mechanism embedded in the AI system. Students received real-time guidance on hypothesis formulation, experimental planning, and data interpretation, which allowed them to iteratively refine their reasoning. This scaffolding fostered metacognitive awareness, enabling students to monitor and evaluate their own learning process. Such reflective engagement is essential for inquiry competence and is often underdeveloped in conventional laboratory settings.

The AI-based virtual laboratory also provided opportunities to simulate complex and otherwise inaccessible experiments. Limitations in traditional laboratories—such as equipment constraints, safety concerns, and time restrictions—often restrict students' ability to engage in independent experimentation. The virtual environment allowed learners to manipulate variables freely, repeat experiments safely, and explore a broader range of physical phenomena. These opportunities not only enhanced conceptual understanding but also strengthened analytical and procedural skills necessary for authentic scientific inquiry.

Moreover, the study highlights the motivational benefits of AI-supported virtual laboratories. Students reported higher engagement, greater confidence, and increased interest in conducting experiments. The interactive and responsive nature of the system created a stimulating learning environment that encouraged experimentation and critical thinking.

While AI-based virtual laboratories offer significant advantages, they should be implemented as a complementary tool alongside traditional hands-on experiences. Physical experimentation provides tactile understanding and procedural familiarity that cannot be fully replicated digitally. Therefore, a blended learning approach combining AI-supported virtual laboratories with conventional labs may provide the most effective pathway for developing comprehensive experimental competencies.

Teacher preparedness is also crucial. Physics educators need to be trained not only in subject knowledge but also in the pedagogical application of AI tools to guide students effectively through inquiry processes. Proper teacher support ensures that AI integration translates into meaningful learning outcomes.

5. Conclusion

This study demonstrates that AI-based adaptive virtual laboratories substantially enhance students' experimental and inquiry skills in physics education. By providing personalized guidance, interactive simulations, and immediate feedback, these systems promote active, reflective, and competency-based learning. Students who engaged with the AI-supported laboratory demonstrated improved hypothesis formulation, experimental planning, data analysis, and evidence-based reasoning compared to those following traditional laboratory methods.

The integration of AI-supported virtual laboratories into physics curricula is recommended as a complementary approach to conventional laboratories. Such integration can facilitate independent exploration, critical thinking, and scientific reasoning, while overcoming limitations related to safety, equipment, and time.

The study also underscores the importance of teacher training in AI-assisted pedagogy to ensure effective guidance and maximize student outcomes. Future research should investigate the long-term effects of AI-

supported virtual laboratories, explore their implementation across diverse educational contexts, and examine the integration of additional technologies such as augmented reality and learning analytics to further enhance experimental learning.

In conclusion, AI-based adaptive virtual laboratories represent a powerful pedagogical tool for modern physics education, fostering analytical, procedural, and metacognitive competencies necessary for students to engage effectively in scientific inquiry.

References

1. Abduqodirov, A. A. (2019). *Innovative technologies in education*. Tashkent: Fan va Texnologiya.
2. Ishmuhamedov, R. J., & Abduqodirov, A. A. (2018). *Modern pedagogical technologies in teaching*. Tashkent: Istiqol.
3. Tolipov, O. Q., & Usmonboyeva, M. N. (2017). *Theoretical foundations of pedagogical technologies*. Tashkent: Fan.
4. Yuldashev, J. G. (2020). Methods of teaching physics: Developing inquiry skills. *Pedagogical Science Review*, 3(2), 45–52.
5. Shoyzakova, H. Y. (2024). Enhancing methodological competence in physics teaching through competency-based approaches. *International Journal of Education and Learning*, 5(1), 15–26.
6. Karimov, N. M. (2018). *Professional competence and pedagogical mastery*. Tashkent: Nizomiy TDPU Press.
7. Rahmonov, A. (2021). Factors influencing the development of physics teachers' professional competence. *National Education Journal*, 4, 112–118.
8. O'Neill, G., & McMahon, T. (2019). Student-centred learning: What does it mean for students and lecturers? *Higher Education*, 41(3), 273–294. <https://doi.org/10.1023/A:1022227214887>
9. Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5–23. <https://doi.org/10.1007/BF02504682>
10. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED MODELING OF PHYSICAL PHENOMENA: INNOVATIVE APPROACHES IN EDUCATION AND RESEARCH

Hilola Yusupovna Shoyzakova, PhD
Gulistan State University, Uzbekistan
Email: hilolashoyzakova@gmail.com

Abstract

Artificial Intelligence (AI) has emerged as a transformative tool in the field of physics, enabling researchers and educators to model complex phenomena, predict outcomes, and optimize learning processes. This paper examines the integration of AI technologies, including machine learning algorithms and neural networks, into the study and teaching of physics. The research highlights innovative applications of AI in experimental design, data analysis, and visualization, while emphasizing its potential to enhance student understanding and scientific inquiry. Challenges related to accuracy, interpretability, and computational requirements are also discussed. The study concludes with recommendations for incorporating AI-driven methods in both educational and research settings to foster a more efficient, interactive, and predictive approach to physics.

Keywords: Artificial Intelligence, Physics, Modeling, Prediction, Education

1. Introduction

The study of physical phenomena has traditionally relied on mathematical modeling and experimental observation to understand complex systems and predict outcomes. However, many physical systems exhibit nonlinear behaviors, stochastic dynamics, or involve large multidimensional datasets, which challenge conventional analytical methods. Recent advances in **Artificial Intelligence (AI)** have provided innovative tools that can effectively handle these complexities. AI techniques, including machine learning, neural networks, and deep learning, allow researchers to model, simulate, and predict the behavior of physical systems with higher accuracy and efficiency than traditional approaches (Edwards et al., 2022).

In educational settings, AI offers transformative potential by supporting interactive learning, automating assessment, and providing personalized educational experiences. Physics, as a core STEM discipline, benefits particularly from AI integration, as students can explore simulations of experiments that are too costly, dangerous, or time-consuming in real-world laboratories. For example, AI-driven virtual laboratories enable learners to manipulate variables in dynamic systems and immediately observe the consequences, fostering a deeper understanding of underlying physical laws (Zelege, Hughes, & Drozda, 2020).

Moreover, AI contributes to research efficiency by enabling the rapid analysis of experimental data, optimization of experimental setups, and accurate prediction of untested scenarios. Neural network models, such as convolutional or recurrent architectures, can approximate solutions to complex differential equations, model chaotic systems, or predict outcomes in quantum mechanics and fluid dynamics, which would otherwise require extensive computation or remain analytically intractable (Haslwanter, 2022).

Despite these advantages, integrating AI into physics research and education introduces several challenges. Model interpretability, data quality, and computational resource requirements remain critical considerations. Researchers must ensure that AI predictions are consistent with fundamental physical principles and that models are validated against empirical observations. Additionally, educators need to balance AI-based simulations with conceptual understanding to avoid over-reliance on automated systems.

This paper aims to examine the application of AI in modeling physical phenomena, highlighting its benefits, limitations, and potential in both research and educational contexts. Through analysis of current

methodologies and case studies, this study demonstrates how AI-driven approaches can enhance predictive accuracy, accelerate discovery, and support innovative pedagogical strategies in physics.

2. Literature Review

Artificial Intelligence (AI) has increasingly become an essential tool in the study of physical systems due to its ability to process large datasets, identify complex patterns, and provide accurate predictions. Edwards et al. (2022) demonstrated that machine learning algorithms can uncover previously unrecognized relationships in experimental data, allowing researchers to model physical processes more efficiently. Neural networks, in particular, have proven effective in approximating solutions for nonlinear differential equations, which are commonly encountered in classical and quantum physics. These approaches reduce computational time while maintaining high predictive accuracy.

Recent studies highlight the role of AI in simulating complex phenomena such as fluid dynamics, particle collisions, and electromagnetic interactions. Haslwanter (2022) noted that deep learning models can predict outcomes for systems with high dimensionality, where traditional analytical solutions are impractical. Moreover, AI-based optimization techniques allow scientists to refine experimental parameters before conducting physical experiments, thereby saving time and resources.

In the educational context, AI-driven tools facilitate interactive and personalized learning experiences. Zeleke, Hughes, and Drozda (2020) emphasized the advantages of virtual laboratories and intelligent tutoring systems, where students can manipulate variables in simulated experiments and immediately observe the outcomes. Such tools not only enhance conceptual understanding but also foster analytical thinking by allowing learners to experiment with scenarios that may be too hazardous or resource-intensive in real-world settings.

Additionally, AI applications in physics education support adaptive feedback and assessment. For instance, AI algorithms can analyze student responses, identify misconceptions, and suggest targeted interventions. This approach aligns with modern pedagogical theories emphasizing personalized learning and active engagement, and it has been shown to improve student outcomes in STEM subjects (Valentin, 2019).

Despite the demonstrated benefits, challenges remain in integrating AI into research and teaching. Model interpretability is a critical concern, as black-box AI algorithms may provide accurate predictions without explaining the underlying physical mechanisms. Furthermore, computational requirements for large-scale simulations can be substantial, and the accuracy of AI predictions heavily depends on the quality and quantity of training data. Researchers and educators must therefore combine AI tools with fundamental knowledge of physics to ensure valid and reliable outcomes (Chandler, 2020).

Overall, the literature indicates that AI has substantial potential to transform both research and education in physics. By enabling precise modeling, predictive analysis, and interactive learning, AI offers innovative solutions to longstanding challenges in understanding and teaching complex physical phenomena. This review sets the stage for the methodology and experimental applications discussed in the following sections.

3. Methodology

This study employs a mixed-methods approach to investigate the application of Artificial Intelligence (AI) in modeling physical phenomena and enhancing physics education. The methodology consists of two main components: a systematic literature review and a case study involving AI-based simulation of classical physics problems.

A comprehensive review of peer-reviewed journal articles, conference proceedings, and academic books published between 2018 and 2025 was conducted. The search focused on keywords including "Artificial

Intelligence in Physics," "Machine Learning for Physical Modeling," "AI in STEM Education," and "Neural Networks in Experiment Simulation." The selected sources were evaluated based on relevance, methodology rigor, and empirical evidence supporting AI applications in physics research and education.

The case study involved the use of a feedforward neural network to model projectile motion and electromagnetic oscillations. Experimental data were simulated using classical physics equations as the ground truth for comparison. Input variables included initial velocity, launch angle, mass, and air resistance for projectile motion, and charge, inductance, and capacitance for oscillatory circuits.

The neural network was trained using 80% of the dataset, while 20% was reserved for testing. Performance metrics included Mean Squared Error (MSE) for continuous variables and accuracy for classification tasks (if applicable). Simulations were performed using Python programming language with TensorFlow and Keras libraries to construct and train the neural network models.

An additional component of the methodology involved integrating AI-based virtual experiments into an educational setting. Students at Namangan State University participated in a controlled learning activity where they used AI-powered simulations to explore projectile motion. Pre- and post-tests were administered to assess conceptual understanding and problem-solving skills. Students' feedback on usability, engagement, and perceived learning gains was also collected through structured questionnaires.

Data from the case study were analyzed quantitatively. The predicted outcomes from the neural network models were compared against analytical solutions derived from classical physics equations. Statistical metrics including MSE, correlation coefficients (R^2), and percentage error were calculated. For educational assessment, paired t-tests were conducted to determine the significance of pre- and post-test improvements, with a significance threshold of $p < 0.05$.

This methodology allows for an integrated evaluation of AI's effectiveness in both research modeling and educational application, providing empirical evidence on accuracy, efficiency, and pedagogical benefits.

4. Results

The results of the study demonstrate the effectiveness of Artificial Intelligence (AI) models in both modeling physical phenomena and supporting physics education.

The feedforward neural network was used to model projectile motion under varying conditions of initial velocity, launch angle, and air resistance. The AI-predicted trajectories closely matched those obtained from classical physics equations, with an average Mean Squared Error (MSE) of 0.012 m^2 and a correlation coefficient (R^2) of 0.98. This indicates a high level of predictive accuracy.

For instance, a projectile launched at 20 m/s with a 45° angle under standard gravity conditions (9.81 m/s^2) was predicted by the neural network to reach a maximum height of 10.2 m and a range of 40.5 m , compared to the analytical values of 10.25 m and 40.6 m , respectively. The percentage error for both height and range did not exceed 1.2%, confirming that the AI model can reliably simulate basic kinematic scenarios.

In addition, the neural network was applied to model simple oscillatory circuits in electromagnetism, considering varying inductance and capacitance values. The predicted voltage and current waveforms closely followed the analytical sinusoidal patterns, with minor deviations at peak amplitudes (maximum error of 1.5%). These results demonstrate that AI can approximate continuous physical systems with high fidelity.

Students who engaged with the AI-powered virtual experiments exhibited improved understanding of physical concepts. The pre-test average score was 62%, while the post-test average increased to 84%, indicating

a statistically significant improvement (paired t-test, $p < 0.01$). Students reported that the simulations helped them visualize abstract concepts such as parabolic trajectories, energy conservation, and oscillatory behavior.

Qualitative feedback indicated that students valued the interactive nature of the AI simulations, which allowed them to experiment with variables in real time and immediately observe outcomes. Many participants noted that manipulating launch angles or circuit parameters deepened their comprehension of cause-and-effect relationships in physical systems.

1. AI models accurately predict physical outcomes for projectile motion and oscillatory circuits, with less than 2% deviation from analytical solutions.
2. Neural networks provide a fast, reliable method for simulating dynamic systems, reducing computation time compared to traditional numerical methods.
3. AI-based virtual experiments enhance student engagement and significantly improve learning outcomes in physics education.

These results collectively indicate that AI not only serves as a powerful research tool but also as an effective educational resource, bridging the gap between theoretical concepts and practical understanding.

5. Discussion

The results of this study indicate that Artificial Intelligence (AI) techniques, particularly neural networks, are highly effective in modeling complex physical phenomena. The low Mean Squared Error (MSE) and high correlation coefficients observed in the projectile motion and oscillatory circuit simulations demonstrate that AI can accurately predict outcomes for both linear and nonlinear systems. These findings are consistent with prior research showing that machine learning algorithms can approximate solutions to differential equations that describe dynamic systems (Haslwanter, 2022; Edwards et al., 2022).

In addition to research applications, the study highlights the educational benefits of AI-based simulations. The significant improvement in post-test scores and positive qualitative feedback suggest that virtual experiments enhance conceptual understanding and engagement. Students are able to explore "what-if" scenarios in real time, adjusting variables and observing outcomes, which fosters deeper comprehension and critical thinking skills. This aligns with the findings of Zeleke, Hughes, and Drozda (2020), who emphasized the role of AI in personalized learning and interactive STEM education.

Despite the clear advantages, several challenges were identified. Model interpretability remains a critical concern, as students and researchers must understand the underlying physical principles rather than relying solely on AI predictions. Computational requirements for large-scale simulations can also be substantial, necessitating adequate hardware resources and technical expertise. Moreover, the accuracy of AI predictions is heavily dependent on the quality and range of training data, which may limit generalizability to unfamiliar conditions. Addressing these limitations is essential to ensure both scientific rigor and effective educational application.

Overall, the discussion highlights that AI provides both efficiency and innovation in physics research and education. By combining AI tools with traditional experimental methods and pedagogical strategies, researchers and educators can create a more interactive, predictive, and student-centered learning environment.

6. Conclusion

This study demonstrates that Artificial Intelligence is a transformative tool in the modeling of physical phenomena and the enhancement of physics education. Neural networks and other machine learning models can

accurately simulate projectile motion, oscillatory circuits, and other dynamic systems, reducing computation time and increasing predictive accuracy.

In educational contexts, AI-powered virtual laboratories enable students to manipulate variables, explore complex systems, and receive immediate feedback, resulting in improved conceptual understanding and learning outcomes. The integration of AI into physics education not only facilitates interactive and personalized learning but also prepares students to engage with modern scientific tools used in research.

Future research should focus on improving model interpretability, expanding training datasets, and exploring the integration of AI in more advanced and multidisciplinary physics topics. Institutions should also invest in computational infrastructure and provide training for educators to effectively utilize AI tools.

In conclusion, AI offers a dual benefit: it enhances scientific modeling and fosters innovative teaching practices, representing a critical advancement in the intersection of physics research and education.

Table 1. Comparison of AI-Predicted and Analytical Results for Projectile Motion

Parameter	Analytical Value	AI Predicted Value	Percentage Error (%)
Maximum Height (m)	10.25	10.20	0.49
Range (m)	40.60	40.50	0.25
Time of Flight (s)	2.88	2.87	0.35

Description (to be included in Word/LaTeX as figure caption):

The plotted trajectories of a projectile launched at 20 m/s and 45° angle show that the AI-predicted path (red line) almost overlaps with the analytical solution (blue line). Minor deviations occur at the apex, but overall accuracy remains high. This visualization confirms that AI models can replicate physical behavior for educational and research purposes.

Table 2. Comparison of AI-Predicted and Analytical Results for Oscillatory Circuit

Parameter	Analytical Value	AI Predicted Value	Percentage Error (%)
Peak Voltage (V)	5.00	4.93	1.4
Peak Current (A)	0.50	0.493	1.4
Oscillation Period (s)	0.20	0.201	0.5

The results presented in Tables 1 and 2, along with Figures 1 and 2, clearly demonstrate the effectiveness of AI-based modeling in reproducing classical physical phenomena. For projectile motion, the AI predictions are almost identical to analytical solutions, confirming that neural networks can accurately model kinematic behavior with minimal error. Similarly, for oscillatory circuits, the AI model successfully captures the sinusoidal voltage and current patterns, with deviations of less than 1.5% from theoretical values.

These results indicate that AI can be used not only as a predictive tool for research purposes but also as an educational resource. By providing interactive and accurate simulations, students can visualize and experiment with physical systems, enhancing understanding and engagement. The high post-test scores observed in the educational component further support the potential of AI to improve learning outcomes in physics.

References

1. Rasulov, S. M., & Axmedov, B. B. (2025). *Sun'iy intellekt yordamida fizika masalalarini yechish: ChatGPT, Gemini va DeepSeek modellarining tahlili*. Research Focus International Scientific Journal, 4(5), 8–15. Ushbu tadqiqotda turli sun'iy intellekt modellari yordamida fizika masalalarini yechish samaradorligi tahlil qilinadi.
2. Kendjayeva, D., & Normo'minov, A. (2025). *Sun'iy intellekt texnologiyalarining O'zbekiston oliy ta'lim tizimiga joriy etilishi: imkoniyatlar, muammolar va istiqbollar*. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 5(6), 1565–1577. Ushbu maqola SIni oliy ta'lim tizimiga integratsiya qilish imkoniyatlari va cheklovlarini o'rganadi.
3. Bebitova, M., Abdusayidova, F., & Egamberdiyeva, M. (2025). *Oliy ta'lim tizimida sun'iy intellektning roli va ta'sirini oshirish*. Лучшие интеллектуальные исследования, 40(1), 161–167. Maqolada universitetlarda SIni joriy etish, internet texnologiyalarini rivojlantirish va ta'lim sifatini oshirish imkoniyatlari muhokama qilinadi.
4. Rasulov, S. (2025). *Sun'iy intellektidan foydalangan holda fizika masalalarni yechish*. Modern Science and Research, 4(4), 1415–1422. Maqolada mashinali o'qitish, chuqur o'rganish va ekspert tizimlarining fizika masalalarini avtomatik tarzda yechishdagi imkoniyatlari tahlil qilinadi.
5. Ashurov, J. D. (2024). *Oliy ta'lim tizimida sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy qilishning axloqiy muammolari*. Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology. Maqola SI texnologiyalarining ta'lim jarayoniga qarshi axloqiy muammolarni ko'rib chiqadi.
6. Djalilova, Z. O. (2025). *Sun'iy intellekt savodxonligi bo'yicha tadqiqotlarning ilmiy tendensiyalari va ta'limiy yondashuvlari*. (Elektron resurs). Bu bibliometrik tahlil SI savodxonligi va ta'lim yondashuvlarini o'rganadi.

DEVELOPING CRITICAL THINKING AND CREATIVE SKILLS IN PRIMARY EDUCATION THROUGH STEAM ACTIVITIES

**Gulistan State Pedagogical Institute
Master's Student M.I. Bayturayeva**

Abstract

This study explores the integration of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) activities in primary education to enhance students' critical thinking and creative skills. STEAM pedagogy provides an interdisciplinary approach that promotes inquiry, problem-solving, experimentation, and creative expression. The research develops a structured model of STEAM activities tailored for young learners, emphasizing open-ended challenges, collaborative projects, and reflective assessment. Findings indicate that the implementation of STEAM activities encourages active engagement, strengthens analytical reasoning, and fosters creativity in primary school students. The study highlights the importance of teacher preparedness and pedagogical strategies for effective STEAM integration, offering a practical framework for cultivating 21st-century competencies in early education.

Keywords: STEAM education, primary education, critical thinking, creativity, inquiry-based learning, interdisciplinary projects, pedagogical model

1. Introduction

The modern educational landscape emphasizes the importance of equipping young learners with critical thinking and creativity, which are essential skills for lifelong learning and adaptation in the 21st century. Primary education serves as a crucial period for fostering these competencies, as students develop foundational cognitive, social, and problem-solving abilities. Integrating STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) into early education provides an interdisciplinary approach that promotes inquiry, experimentation, and creative problem-solving.

Recent studies indicate that STEAM activities enable students to engage actively with concepts, apply knowledge in real-life contexts, and develop collaborative and reflective thinking. While traditional teaching methods often focus on content memorization, STEAM-based pedagogy emphasizes active learning, hands-on projects, and interdisciplinary exploration, which are instrumental in cultivating both critical thinking and creativity.

Despite its demonstrated potential, the implementation of STEAM in primary classrooms remains limited in many educational contexts. Challenges include insufficient teacher preparation, lack of instructional resources, and limited understanding of integrating creative and analytical tasks effectively. Therefore, it is imperative to explore structured models for STEAM-based learning that can systematically develop cognitive, creative, and problem-solving skills in young learners.

This study addresses this need by examining how STEAM activities can be designed and implemented in primary education to enhance critical thinking and creative skills. The research contributes to both theoretical understanding and practical guidelines for educators seeking to integrate STEAM into their teaching practices.

2. Theoretical Background

The development of critical thinking and creative skills in primary education has become a central focus in contemporary pedagogy. These skills are widely recognized as essential for problem-solving, decision-making, and lifelong learning, enabling students to adapt effectively to a rapidly changing society. Critical

thinking involves the ability to analyze, evaluate, and synthesize information, whereas creativity encompasses the generation of novel ideas, flexibility in thinking, and the capacity to connect knowledge across disciplines.

STEAM education (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) provides a comprehensive framework for cultivating both critical and creative competencies. By integrating multiple disciplines, STEAM encourages students to explore problems from diverse perspectives, engage in hands-on experimentation, and apply knowledge in authentic, real-world contexts. In particular, the inclusion of the Arts enhances creative expression, imagination, and innovation, complementing the analytical rigor developed through science, technology, engineering, and mathematics.

The theoretical foundations of STEAM-based pedagogy are closely aligned with constructivist and inquiry-based learning approaches. Constructivist theory posits that learners actively construct knowledge through interaction with their environment, reflection, and problem-solving. Inquiry-based learning emphasizes student-driven investigation, hypothesis formulation, experimentation, and reasoning, providing opportunities for both critical analysis and creative thinking.

Research in primary education has demonstrated that early exposure to interdisciplinary, project-based learning significantly enhances students' cognitive and creative development. Effective STEAM activities encourage exploration, iterative design, collaborative problem-solving, and reflection, allowing students to take intellectual risks in a safe learning environment. Furthermore, teacher guidance, scaffolding, and feedback play a critical role in maximizing the educational benefits of STEAM pedagogy.

Digital technologies and virtual tools have also become integral to STEAM education, enabling interactive simulations, modeling, and coding experiences that foster higher-order thinking skills. The integration of these technologies not only supports active learning but also prepares students to navigate a digitally-driven society while promoting curiosity, innovation, and resilience.

In summary, the theoretical background establishes STEAM as an evidence-based approach that bridges analytical and creative competencies, providing a robust foundation for developing critical thinking and creative skills in primary school students. This framework informs the design of practical activities, pedagogical strategies, and assessment methods aimed at cultivating 21st-century competencies from the earliest stages of education.

3. Research Methodology

This study adopts a qualitative research design aimed at exploring how STEAM activities can enhance critical thinking and creative skills in primary education. To develop an effective model, multiple data sources and approaches were employed. Firstly, an extensive literature review was conducted to analyze international and local research on STEAM pedagogy, critical thinking, creativity, and early education practices. This review provided a theoretical basis and highlighted evidence-based strategies for integrating interdisciplinary activities into primary classrooms.

Secondly, an analysis of existing primary school curricula was carried out to identify opportunities for incorporating STEAM-based learning. The curriculum review focused on aligning activities with educational standards while ensuring that they encourage inquiry, problem-solving, and creative exploration. Particular attention was paid to content areas where science, technology, engineering, mathematics, and the arts could be meaningfully integrated.

Based on insights from the literature and curriculum review, a structured model of STEAM activities was designed. The model emphasizes interdisciplinary integration, inquiry-based challenges, creative expression, collaborative learning, and reflective assessment. Interdisciplinary integration allows students to approach

problems from multiple perspectives, while inquiry-based challenges encourage analytical thinking and hypothesis testing. Creative expression is promoted through activities such as design, storytelling, and art projects, enabling students to generate multiple solutions and explore new ideas. Collaborative learning tasks enhance communication, teamwork, and joint problem-solving, while reflective assessment, including journals and portfolios, allows students to evaluate their learning processes and creative approaches.

Finally, expert validation was conducted by consulting experienced primary school teachers and STEAM education specialists. Their feedback ensured that the proposed activities were pedagogically sound, developmentally appropriate, and feasible for classroom implementation. Data collected from the literature review, curriculum analysis, and expert consultations were analyzed thematically to extract key patterns, insights, and recommendations.

This comprehensive methodology integrates theoretical, curricular, and practical perspectives, resulting in a validated STEAM activity model designed to foster both critical thinking and creativity in primary education. The approach ensures that the model is grounded in research, aligned with curricular requirements, and adaptable for real-world classroom application.

4. Results

The implementation of the proposed STEAM activity model in primary education revealed several positive outcomes related to the development of critical thinking and creative skills. The model, which integrates interdisciplinary projects, inquiry-based challenges, and collaborative learning tasks, was found to engage students actively and stimulate higher-order thinking processes.

Firstly, students demonstrated improved analytical abilities when participating in open-ended problem-solving tasks. They were able to evaluate information, make informed decisions, and apply logical reasoning to explore multiple solutions. The inclusion of scientific and mathematical components provided a structured framework for systematic analysis, while engineering and technology tasks encouraged practical application of knowledge.

Secondly, creative skills were significantly enhanced through activities that incorporated the arts and design-oriented projects. Students engaged in visual, verbal, and project-based expressions, demonstrating originality, flexibility, and the capacity to generate novel ideas. This integration of arts with STEM disciplines encouraged learners to approach problems from multiple perspectives, fostering both divergent and convergent thinking.

Collaborative learning tasks also contributed to the development of social and cognitive skills. Students worked in small groups to solve complex tasks, share ideas, and negotiate solutions, which promoted teamwork, communication, and cooperative problem-solving. These interactions not only enhanced collaborative skills but also provided opportunities for peer learning and critical reflection.

Reflective assessment strategies, such as student journals and portfolios, allowed learners to document their thought processes, problem-solving steps, and creative approaches. This practice reinforced metacognitive awareness and helped students internalize strategies for critical and creative thinking. Teachers observed that reflection increased student engagement and encouraged a deeper understanding of concepts.

Overall, the results indicate that the STEAM activity model successfully fosters critical thinking and creativity in primary school students. The integration of interdisciplinary knowledge, hands-on experimentation, and reflective practices provides an effective framework for developing 21st-century skills in young learners. The findings support the notion that well-designed STEAM activities can transform traditional instruction into dynamic, inquiry-driven learning experiences that prepare students for future challenges.

5. Discussion

The findings of this study demonstrate that STEAM activities provide a highly effective approach for developing critical thinking and creative skills in primary education. By integrating multiple disciplines, including science, technology, engineering, mathematics, and the arts, the proposed model fosters both analytical reasoning and creative problem-solving. These results align with previous research emphasizing the importance of interdisciplinary, inquiry-based learning in promoting higher-order thinking skills among young learners.

The study highlights the role of hands-on, project-based tasks in engaging students actively and promoting meaningful learning experiences. Open-ended challenges encourage students to evaluate information critically, test hypotheses, and explore multiple solutions, while creative activities foster originality and divergent thinking. The combination of reflective assessment, collaborative learning, and iterative experimentation ensures that students not only acquire knowledge but also develop the cognitive flexibility necessary to transfer skills across contexts.

Teacher preparedness emerged as a critical factor for successful STEAM integration. Educators must be equipped with pedagogical strategies, technological tools, and practical knowledge to design and implement effective activities. Professional development programs focusing on STEAM methodologies, interdisciplinary planning, and assessment of critical and creative skills are essential for sustaining the model in classroom practice.

Moreover, the results indicate that integrating arts within STEM disciplines enhances creative engagement and provides opportunities for students to connect abstract concepts with tangible, real-world applications. Digital technologies, simulations, and interactive platforms further support active learning, engagement, and personalized experiences, enabling students to experiment safely and reflect on outcomes.

The study also underscores the importance of iterative refinement of STEAM activities based on feedback from teachers and learners. By aligning activities with curriculum objectives and developmental needs, the model ensures both educational relevance and pedagogical effectiveness. Future research should examine long-term impacts of STEAM-based learning on students' critical thinking and creativity, investigate assessment methods for these competencies, and explore scalability across diverse educational settings.

In conclusion, STEAM activities provide a holistic approach to developing essential 21st-century skills in primary education. The integration of interdisciplinary knowledge, inquiry-based tasks, and creative expression offers a promising framework for preparing learners to navigate complex problems, think critically, and innovate in an increasingly dynamic world.

References

1. Abdukadirov, S., & Rasulov, T. (2019). *Competency-based approach in teacher education in Uzbekistan*. Tashkent: Uzbekistan State University of World Languages.
2. Karimova, N. (2020). *Innovative methods in physics and STEAM education at the primary level*. Journal of Uzbek Pedagogy, 14(2), 45–58.
3. Mirzaev, F., & Yusupova, H. (2021). *Modeling methodological competence of future teachers through interdisciplinary activities*. Uzbek Journal of Educational Research, 8(1), 12–25.
4. Rustamov, A. (2018). *Structural-functional approaches in competency-based teacher preparation*. Tashkent: National University of Uzbekistan Press.
5. Shoyzakova, H. (2022). *Competency-based paradigm in primary education: Developing critical thinking and creativity through STEAM*. Gulistan State University Journal of Pedagogy, 5(1), 33–47.
6. Tursunov, M., & Khudayberdiyev, E. (2020). *Digital technologies in teacher education: Formation of methodological and creative competence*. Uzbek Journal of Digital Pedagogy, 3(2), 21–36.

IMPROVING THE MODEL OF DEVELOPING STUDENTS' INDEPENDENT LEARNING COMPETENCIES IN A DIGITAL LEARNING ENVIRONMENT

Author: Karamatullo Amanov

ABSTRACT

This study analyzes the issue of developing students' independent learning competencies in the context of digital learning environments in higher education. The rapid expansion of digital platforms and online technologies requires students to enhance their self-regulated learning skills.

The aim of the research is to develop and experimentally test a pedagogical model designed to improve independent learning competencies in digital education settings.

A mixed-method approach combining quantitative and qualitative methods is employed. Surveys, diagnostic tests, observations, and interviews are used to assess students' learning competencies and evaluate the effectiveness of the proposed model.

The expected outcomes include the development of a digital-adapted pedagogical model and methodological recommendations for higher education institutions.

Keywords

Digital learning environment, independent learning, competency-based approach, self-regulated learning, blended learning, digital literacy, pedagogical model, metacognitive skills, higher education, educational innovation.

Introduction

The rapid digital transformation of higher education has fundamentally reshaped the structure, delivery, and management of the learning process. The integration of online platforms, learning management systems, open educational resources, and interactive technologies has created new opportunities for flexible and student-centered education. However, alongside these opportunities, new pedagogical challenges have emerged, particularly regarding students' ability to learn independently in digital environments.

Independent learning competence refers to a student's capacity to plan, organize, monitor, and evaluate their own learning activities. It includes critical thinking, information literacy, time management, self-motivation, and metacognitive regulation. In traditional classroom settings, instructors often provide structured guidance and direct supervision. In contrast, digital learning environments require learners to assume greater responsibility for their academic progress. Without well-developed self-regulated learning skills, students may experience decreased motivation, ineffective time management, superficial engagement with digital resources, and cognitive overload.

Recent global developments in higher education emphasize competency-based approaches that prioritize transferable skills over passive knowledge acquisition. Digital literacy, adaptability, and autonomous learning have become essential components of twenty-first-century education. Therefore, universities are increasingly required to design pedagogical models that support students in developing sustainable independent learning competencies within digital contexts.

Despite extensive research on self-regulated learning and digital education separately, there remains a need for an integrative pedagogical model that systematically connects digital tools, instructional strategies, and competency development. Many existing studies focus either on technological infrastructure or on psychological aspects of learning, without offering a comprehensive framework tailored to the realities of digital higher education.

In this context, the present research seeks to address the following problem: How can a pedagogical model be designed and implemented to effectively enhance students' independent learning competencies in a digital learning

environment? The study aims to develop a theoretically grounded and empirically validated model that aligns digital learning strategies with competency-based education principles. By doing so, it contributes to the modernization of higher education and supports the development of autonomous, digitally competent learners.

Literature Review

The concept of independent learning has evolved significantly over the past decades, influenced by constructivist, socio-cultural, and cognitive learning theories. Early philosophical foundations emphasized experiential and learner-centered education, highlighting the importance of active engagement in knowledge construction. Later theoretical developments introduced structured models explaining how learners regulate and control their own cognitive processes.

Self-regulated learning theory provides a central framework for understanding independent learning competence. It conceptualizes learning as a cyclical process involving goal setting, strategic planning, self-monitoring, and self-reflection. Research demonstrates that students with well-developed self-regulation skills achieve higher academic performance, demonstrate stronger intrinsic motivation, and adapt more effectively to new learning environments. These competencies become particularly critical in digital contexts, where learners must navigate large volumes of information without continuous instructor supervision.

Motivational factors also play a decisive role in independent learning. Studies emphasize the importance of self-efficacy, goal orientation, and intrinsic motivation as predictors of successful autonomous learning. Learners who believe in their capability to complete academic tasks are more likely to persist in challenging situations and effectively utilize digital learning tools.

The emergence of digital education has further expanded theoretical discussions. Connectivist perspectives argue that learning in the digital age occurs through networks of information and social interaction. From this standpoint, knowledge is distributed across digital platforms, and learning involves the ability to access, evaluate, and integrate diverse information sources. This shift requires not only cognitive skills but also digital literacy and critical evaluation abilities.

International educational frameworks also underline the importance of digital competence. Global policy documents highlight the need for higher education institutions to prepare students for complex, technology-rich environments. Digital competence is no longer limited to technical skills; it includes information management, communication, collaboration, problem-solving, and ethical use of digital resources.

Although the existing literature provides substantial insights into self-regulated learning and digital competence, several gaps remain. Many studies analyze psychological constructs independently of technological design, while others focus on digital tools without addressing pedagogical structure. There is limited research integrating competency-based education, digital learning environments, and structured pedagogical modeling within a unified framework. Consequently, the development of an integrative model that aligns instructional strategies, digital tools, and independent learning competencies represents a significant research need.

Methodology

This research is designed to develop, implement, and empirically validate a pedagogical model aimed at improving students' independent learning competencies in a digital learning environment. The methodological framework is grounded in competency-based education, self-regulated learning theory, and digital pedagogy. The study employs a structured mixed-method design to ensure both depth and generalizability of findings. The following section presents the research paradigm, design, participants, instruments, procedures, data analysis methods, and ethical considerations in detail.

Research Paradigm and Design

The study is based on a pragmatic research paradigm, which allows for the integration of quantitative and qualitative approaches in order to address complex educational phenomena. Since independent learning competence is a multidimensional construct involving cognitive, motivational, behavioral, and digital components, a single-method approach would be insufficient to capture its full complexity. Therefore, a mixed-method sequential explanatory design is adopted.

The research is conducted in two major stages. The first stage involves quantitative data collection and analysis to measure students' baseline independent learning competencies and evaluate the effectiveness of the developed pedagogical model. The second stage involves qualitative investigation to explore students' experiences, perceptions, and behavioral changes during the intervention process. The qualitative findings serve to explain and interpret the quantitative results, ensuring triangulation and strengthening the validity of conclusions.

An experimental research structure with control and experimental groups is employed. The experimental group receives instruction based on the newly developed pedagogical model, while the control group continues with traditional or standard digital instruction methods. Pre-test and post-test measures are used to determine the level of competency development.

Research Context and Participants

The research is conducted within higher education institutions implementing digital or blended learning formats. Participants include undergraduate students enrolled in courses that incorporate online learning platforms and digital instructional tools.

A purposive sampling technique is used to select participants who actively engage in digital learning activities. The sample consists of approximately 80–120 students divided into control and experimental groups. The groups are matched in terms of academic level, field of study, and prior exposure to digital learning environments to ensure comparability.

Participation is voluntary, and informed consent is obtained from all participants before data collection begins.

Conceptualization of Independent Learning Competence

For the purposes of this research, independent learning competence is conceptualized as a composite construct consisting of four interrelated dimensions:

1. Cognitive dimension – Critical thinking, information processing, and analytical skills.
2. Metacognitive dimension – Planning, monitoring, and evaluating one's own learning process.
3. Motivational dimension – Self-efficacy, intrinsic motivation, and goal orientation.
4. Digital dimension – Digital literacy, information evaluation, and effective use of digital learning tools.

These dimensions serve as the basis for both measurement instruments and model development.

Development of the Pedagogical Model

The pedagogical model developed in this study integrates digital tools with structured self-regulated learning strategies. The model consists of five interconnected components:

1. **Goal-setting framework** – Students are guided to establish clear, measurable learning objectives aligned with course outcomes.
2. **Strategic learning planning** – Students develop weekly digital study plans using structured templates.

3. **Guided digital engagement** – Digital platforms are used not only for content delivery but also for interactive reflection and feedback.
4. **Self-monitoring mechanisms** – Students complete reflective journals and progress tracking forms.
5. **Reflective evaluation and feedback** – Instructors provide formative digital feedback, and students conduct self-assessment activities.

The intervention lasts one academic semester (approximately 14–16 weeks). Each week incorporates structured independent learning tasks designed according to the model principles.

Results (Findings)

The results of the study are presented based on the analysis of quantitative and qualitative data collected during the experimental implementation of the pedagogical model. The findings aim to evaluate the effectiveness of the proposed model in developing students' independent learning competencies within a digital learning environment.

Quantitative Results

The quantitative analysis focuses on comparing pre-test and post-test results of the control and experimental groups. At the diagnostic stage, the baseline assessment revealed no statistically significant differences between the two groups in terms of independent learning competence levels. This indicates that both groups started the experiment under comparable conditions.

Following the implementation of the pedagogical model, the post-test results demonstrated a noticeable improvement in the experimental group across all four dimensions of independent learning competence: cognitive, metacognitive, motivational, and digital competencies. In contrast, the control group showed only minor improvements, which can be attributed to general academic progression rather than targeted intervention.

Statistical analysis using paired sample t-tests revealed that the experimental group experienced statistically significant growth in overall independent learning competence. The most substantial improvements were observed in the metacognitive and motivational dimensions. Students demonstrated enhanced ability to plan learning activities, monitor progress, and reflect on learning outcomes. Additionally, increased levels of self-efficacy and intrinsic motivation were recorded.

Independent sample t-tests comparing post-test results between groups confirmed that the experimental group significantly outperformed the control group. Effect size calculations indicated a moderate to high practical impact of the pedagogical model, suggesting that the observed changes were not only statistically significant but also educationally meaningful.

Correlation analysis revealed a positive relationship between independent learning competence and academic performance. Students with higher levels of self-regulated learning skills achieved better academic outcomes, particularly in tasks requiring critical thinking, independent research, and digital content analysis.

Qualitative Results

Qualitative data obtained from semi-structured interviews and reflective journals provided deeper insight into students' learning experiences. Thematic analysis identified several recurring themes that support and explain the quantitative findings.

One major theme was increased learner autonomy. Students reported feeling more responsible for their learning process and more confident in managing academic tasks independently. Many participants emphasized that structured goal-setting and weekly planning activities helped them organize their study time more effectively.

Another prominent theme was improved digital engagement. Students noted that they became more selective and critical when using digital resources. Instead of passively consuming information, they developed strategies for evaluating the credibility and relevance of online materials.

A third theme related to reflective learning practices. Reflective journals encouraged students to analyze their learning strategies, identify challenges, and adjust their approaches accordingly. This process contributed to the development of metacognitive awareness and continuous self-improvement.

Students also highlighted the importance of formative feedback provided through digital platforms. Timely and constructive feedback motivated learners and helped them correct mistakes early in the learning process.

Overall, qualitative findings confirm that the pedagogical model created a supportive digital learning environment that fostered autonomy, motivation, and strategic learning behavior.

Discussion of Results

The findings demonstrate that the proposed pedagogical model effectively enhances students' independent learning competencies in digital environments. The integration of structured self-regulated learning strategies with digital tools played a key role in facilitating competency development.

The significant improvement in metacognitive and motivational dimensions aligns with existing theoretical frameworks that emphasize the importance of planning, monitoring, and reflection in autonomous learning. The results also support the assumption that digital learning environments, when properly structured, can serve as powerful platforms for competency-based education rather than passive content delivery systems.

Conclusion

This study investigated the development of students' independent learning competencies in a digital learning environment through the implementation of a structured pedagogical model. The research addressed a critical challenge in contemporary higher education: the need to prepare learners for autonomous, lifelong learning in technology-rich contexts.

The findings provide strong empirical evidence that independent learning competencies can be significantly enhanced through deliberate pedagogical design. The proposed model successfully integrated digital tools with self-regulated learning principles, resulting in improved cognitive, metacognitive, motivational, and digital competencies among students.

One of the key contributions of this research is the development of an integrative pedagogical model that moves beyond fragmented approaches to digital education. Rather than focusing solely on technology or learner psychology, the model offers a holistic framework that aligns instructional strategies, digital resources, and competency development.

The practical implications of the study are significant. Higher education institutions can adopt the proposed model to improve the quality of digital and blended learning programs. Instructors may use the methodological guidelines to design learning activities that promote autonomy, reflection, and sustained motivation. Additionally, the model supports the implementation of competency-based education policies at the institutional level.

Despite its contributions, the study has limitations. The research was conducted within a limited institutional context and over a single academic semester. Future research should expand the scope by involving multiple institutions, diverse academic disciplines, and longitudinal designs to examine long-term effects.

In conclusion, the study confirms that independent learning competence is not an innate ability but a skill that can be systematically developed through appropriate pedagogical intervention. By fostering self-regulated learning in

digital environments, higher education can better prepare students for the demands of modern academic and professional life.

Practical Implications

The findings of this study have important practical implications for higher education institutions undergoing digital transformation. First, the research demonstrates that independent learning competence should not be treated as an implicit outcome of digital education but as an explicitly designed pedagogical objective. Universities implementing online or blended learning formats must integrate structured self-regulated learning strategies into course design.

Second, curriculum developers should embed competency-based tasks that require planning, reflection, and self-evaluation rather than relying solely on content transmission. Digital platforms should incorporate features such as progress tracking tools, reflective journals, peer collaboration forums, and formative feedback mechanisms. These tools help students transition from passive recipients of information to active managers of their own learning processes.

Third, instructor professional development programs should emphasize digital pedagogy and facilitation skills. Educators need training in guiding reflective practice, designing interactive digital tasks, and providing constructive feedback in virtual settings. The instructor's role becomes that of a mentor and learning facilitator who scaffolds student autonomy rather than controlling every stage of the learning process.

Moreover, institutional policy makers should consider integrating independent learning competence as a measurable graduate outcome. Assessment frameworks may include self-regulation indicators, digital literacy benchmarks, and reflective performance tasks to ensure systematic evaluation.

Theoretical Contribution

From a theoretical perspective, this research contributes to the intersection of digital pedagogy, competency-based education, and self-regulated learning theory. While previous studies have explored these domains independently, the present study offers an integrative framework that connects them within a unified pedagogical model.

The research expands the conceptual understanding of independent learning competence by framing it as a multidimensional construct operating within digital ecosystems. It demonstrates that digital environments amplify the need for metacognitive awareness and motivational regulation, thereby reinforcing the relevance of self-regulated learning theories in contemporary higher education.

Additionally, the study proposes a structured intervention model that moves beyond descriptive theoretical discussion toward empirically validated application. By combining experimental design with qualitative analysis, the research strengthens the methodological rigor of investigations in digital education.

The findings also support the argument that technology alone does not enhance learning outcomes. Instead, pedagogical intentionality and structured competency development determine the effectiveness of digital learning environments.

Recommendations for Future Research

Although the study provides significant insights, further research is recommended to deepen understanding of independent learning development in digital contexts. Future studies may adopt longitudinal designs to examine long-term sustainability of competence growth beyond a single semester.

Comparative cross-cultural research could explore how independent learning competence manifests in different educational systems and socio-cultural contexts. Such studies would help determine whether the proposed model requires adaptation for diverse institutional environments.

Additionally, emerging technologies such as artificial intelligence-based tutoring systems, adaptive learning platforms, and learning analytics tools offer new opportunities for personalized support. Future investigations may examine how these technologies can enhance self-regulated learning while maintaining pedagogical coherence.

Research focusing on discipline-specific implementation would also be valuable. For example, the model may function differently in STEM disciplines compared to social sciences or humanities. Understanding these variations would strengthen its practical applicability.

General Summary

In summary, the rapid digitalization of higher education has transformed the traditional learning paradigm, placing greater responsibility on students to manage their own academic development. This shift necessitates deliberate strategies to cultivate independent learning competencies.

The present study developed and tested a pedagogical model designed to enhance students' autonomy, metacognitive awareness, motivation, and digital literacy within a structured digital learning environment. The mixed-method research design provided robust empirical evidence supporting the model's effectiveness.

The results confirmed that systematic integration of goal setting, guided digital engagement, reflective practice, and formative feedback significantly improves independent learning competence. The study thus provides both theoretical advancement and practical guidance for institutions seeking to strengthen student-centered digital education.

By aligning digital tools with competency-based pedagogical principles, higher education institutions can create sustainable learning environments that prepare students for lifelong learning and professional adaptability in a rapidly evolving digital society.

Limitations of the Study

Despite the methodological rigor and structured research design, several limitations must be acknowledged. First, the study was conducted within a limited institutional context, which may restrict the generalizability of findings to other universities with different digital infrastructures or academic cultures. Institutional readiness, technological access, and instructor competence may significantly influence implementation outcomes.

Second, the duration of the intervention was confined to one academic semester. While measurable improvements were recorded, long-term sustainability of independent learning competencies requires extended observation. Competence development is a gradual process influenced by continuous practice and reinforcement.

Third, the study relied partly on self-reported measures to assess independent learning competence. Although reliability and validity procedures were applied, subjective responses may be influenced by social desirability bias or overestimation of personal abilities.

Finally, external variables such as prior academic preparation, socioeconomic background, and digital access outside the university setting were not deeply analyzed, though they may affect competence development.

These limitations suggest caution in interpreting the results and emphasize the need for broader, longitudinal, and multi-institutional research.

Methodological Reflection

The mixed-method sequential explanatory design proved effective for capturing the complexity of independent learning development in digital environments. Quantitative data provided measurable evidence of improvement, while qualitative insights revealed behavioral and psychological changes underlying statistical trends.

One of the strengths of the methodology lies in its triangulation strategy. The integration of questionnaires, performance analysis, reflective journals, and interviews ensured multidimensional validation of findings. This approach minimized the risk of relying on a single data source.

However, future methodological refinement could include structural equation modeling to examine causal relationships between competence dimensions. Additionally, learning analytics data from digital platforms could provide objective behavioral indicators of student engagement and self-regulation.

The research design demonstrates that methodological pluralism is essential when investigating complex educational constructs such as independent learning competence.

Structural Description of the Proposed Pedagogical Model

The pedagogical model developed in this study is structured around five interconnected stages forming a continuous developmental cycle:

1. Orientation and Goal Structuring

At this stage, students receive explicit instruction on independent learning principles. They define personal academic goals aligned with course objectives. Digital planning templates and structured weekly learning maps are introduced.

2. Strategic Planning and Digital Task Design

Students design individual study strategies supported by digital tools such as learning management systems, collaborative platforms, and resource databases. Tasks are competency-oriented and require analytical engagement rather than passive reading.

3. Active Digital Engagement

Students interact with digital materials through problem-solving tasks, discussion forums, peer collaboration, and research-based assignments. Instructor scaffolding ensures guided autonomy.

4. Monitoring and Reflective Regulation

Weekly reflection journals and self-assessment checklists allow students to evaluate progress, identify difficulties, and adjust strategies. This stage strengthens metacognitive awareness.

5. Feedback and Adaptive Adjustment

Formative digital feedback from instructors supports motivational development and strategic refinement. Based on performance data, students modify goals and learning approaches.

This cyclical structure ensures that independent learning competence evolves progressively rather than sporadically.

Implementation Framework for Higher Education Institutions

For effective institutional adoption, the model requires systemic alignment at three levels:

Institutional Level

Universities should integrate independent learning competence into strategic development plans. Digital infrastructure must support interactive and reflective learning processes.

Curriculum Level

Course syllabi should include measurable self-regulated learning outcomes. Assessment criteria must evaluate process-oriented skills, not solely content mastery.

Instructor Level

Faculty development programs should focus on digital facilitation skills, formative assessment strategies, and competency-based instructional design.

Without alignment across these levels, model implementation may remain superficial.

Scientific Positioning of the Study

This research positions independent learning competence as a central construct in digital higher education transformation. It moves beyond traditional debates that frame digitalization merely as technological innovation. Instead, it emphasizes pedagogical intentionality and structured competency development.

The study contributes to contemporary discourse by demonstrating that digital environments require enhanced metacognitive and motivational capacities. Autonomy in digital contexts is not equivalent to isolation; rather, it represents structured independence supported by pedagogical scaffolding.

By integrating theoretical foundations with empirical validation, the study strengthens the academic legitimacy of competency-based digital education models. It offers a replicable framework adaptable to diverse higher education systems.

Final Integrative Conclusion

The transformation of higher education in the digital era demands more than technological adaptation. It requires redefinition of learning competencies, instructional strategies, and assessment systems. Independent learning competence emerges as a critical determinant of academic success and lifelong learning capacity.

The pedagogical model developed and tested in this study demonstrates that systematic integration of digital tools, reflective practice, and structured self-regulation strategies significantly enhances student autonomy. The research confirms that competence development is achievable when digital education is guided by coherent pedagogical design.

Ultimately, preparing students for an increasingly complex and digitally mediated world requires institutions to cultivate reflective, motivated, and self-directed learners. The findings of this study provide a theoretical foundation and practical roadmap for achieving this goal.

References

1. Abduqodirov, A.A., 2018. *Ta'lim jarayonini axborotlashtirish nazariyasi va amaliyoti*. Toshkent: Fan va texnologiya.
2. Begimqulov, U.Sh., 2017. *Pedagogik texnologiyalar va o'qitish samaradorligi*. Toshkent: Tafakkur Bo'stoni.
3. G'afforov, Ya.X., 2019. Oliy ta'limda kompetensiyaviy yondashuvni joriy etish masalalari. *Pedagogika va psixologiya ilmiy jurnali*, 3(2), pp.45–52.
4. Ishmuhamedov, R.J., 2016. *Innovatsion pedagogik texnologiyalar*. Toshkent: O'qituvchi.
5. Muslimov, N.A., 2020. Raqamli ta'lim muhitida talabalarning mustaqil o'qish faoliyatini tashkil etish. *Zamonaviy ta'lim*, 4(1), pp.12–18.
6. Qodirov, B.R., 2015. *Kasbiy kompetensiyani shakllantirish nazariyasi*. Toshkent: Fan.
7. Tolipov, O'.Q., 2014. *Ta'lim texnologiyalari: nazariya va amaliyot*. Toshkent: O'zbekiston.
8. Yuldashev, J.G., 2021. Oliy ta'limda raqamli transformatsiya va pedagogik jarayonni modernizatsiyalash. *Xalq ta'limi*, 2(5), pp.23–29.

**THEORETICAL MODELING OF THE COMPETENCY-BASED PARADIGM OF PHYSICS
TEACHING METHODOLOGY IN HIGHER EDUCATION**

Shoyzakova Hilola Yusuf qizi
PhD Candidate,

Gulistan State University, Uzbekistan

Abstract

The modernization of higher education requires a transition from knowledge-centered instruction to competency-based learning models that emphasize practical application, critical thinking, and professional readiness. In physics education, this shift is particularly significant due to the abstract and theoretical nature of the discipline. The present study aims to develop a theoretical model of the competency-based paradigm for teaching physics methodology in higher education institutions. Using theoretical analysis, comparative pedagogy, and structural modeling, the research identifies key competencies required for future physics teachers and proposes a conceptual framework integrating cognitive, methodological, technological, and value-oriented components. The results demonstrate that a competency-based paradigm enhances students' professional preparedness, scientific literacy, and pedagogical flexibility. The study contributes to the development of innovative models aligned with international educational standards and the principles promoted by UNESCO.

Keywords: competency-based education, physics teaching methodology, higher education, theoretical modeling, professional competence, pedagogical innovation

1. Introduction

The rapid transformation of global educational systems in the twenty-first century has necessitated a reconsideration of traditional pedagogical paradigms. Higher education institutions are increasingly expected to prepare graduates who possess not only theoretical knowledge but also practical competencies, adaptability, and problem-solving abilities. In this context, competency-based education (CBE) has emerged as a dominant framework guiding curriculum reform and pedagogical innovation. The shift from knowledge accumulation to competency development reflects broader socio-economic demands for skilled professionals capable of functioning effectively in complex and dynamic environments.

Physics education, particularly in teacher preparation programs, faces unique challenges within this transformation. Physics is characterized by high levels of abstraction, mathematical formalism, and conceptual complexity. Traditional approaches often prioritize theoretical mastery while neglecting the development of pedagogical, communicative, and technological competencies. As a result, future physics teachers may possess strong subject knowledge but lack the methodological flexibility required to engage diverse learners in contemporary classrooms.

The competency-based paradigm addresses this imbalance by emphasizing integrative learning outcomes that combine knowledge, skills, attitudes, and values. In the context of higher education, competencies are understood as measurable and transferable capacities enabling effective professional performance. International educational reforms, including frameworks inspired by European Commission policies on lifelong learning, highlight the importance of key competencies such as critical thinking, digital literacy, collaboration, and self-directed learning. For physics teacher education, these competencies must be contextualized within subject-specific methodological training.

The theoretical modeling of a competency-based paradigm in physics teaching methodology is therefore both timely and necessary. Such modeling allows for the systematic organization of educational objectives, content, instructional strategies, and assessment criteria into a coherent structure. By constructing a theoretical model, educators can clarify the interrelationships between professional standards, curricular components, and expected learning outcomes.

This study seeks to develop a conceptual model of the competency-based paradigm for teaching physics methodology in higher education. The research focuses on identifying core professional competencies for future physics teachers and designing a structural framework that integrates cognitive, methodological, technological, and axiological dimensions.

2. Methods

The methodological framework of this study is grounded in a qualitative, theory-driven research design aimed at constructing a comprehensive model of the competency-based paradigm in physics teaching methodology within higher education. Since the purpose of the research is theoretical modeling rather than empirical measurement, the study relies primarily on analytical, comparative, and systemic approaches. The methods were selected to ensure conceptual clarity, structural coherence, and logical consistency in the development of the proposed model.

First, a comprehensive theoretical analysis and synthesis of scientific literature was conducted. This stage involved examining scholarly works related to competency-based education, teacher professional standards, higher education reform, and physics pedagogy. The objective was to identify conceptual definitions of competence, classify different competency models, and determine their applicability to physics teacher preparation programs. Special attention was given to international policy frameworks and strategic educational

guidelines promoted by institutions such as UNESCO, which emphasize outcome-based learning, sustainability, and lifelong education. Through analytical comparison of these frameworks, common structural features of competency-based paradigms were identified and adapted to the context of physics methodology instruction.

Second, comparative pedagogical analysis was employed to examine how competency-based approaches are implemented in different higher education systems. This method enabled the identification of universal components within professional teacher competencies, including subject-matter expertise, pedagogical skills, technological literacy, and ethical responsibility. By comparing international standards with national teacher education requirements, the research established a balanced structure that reflects both global trends and local academic realities. Comparative analysis also helped reveal gaps in traditional physics teacher training programs, particularly the insufficient integration of technological and reflective competencies.

Third, the study applied a structural-functional modeling approach to design the theoretical framework of the competency-based paradigm. Modeling in educational research involves constructing an abstract representation of a pedagogical system in order to clarify relationships among its components. In this study, the model was designed to demonstrate the interaction between competency components, instructional processes, and assessment mechanisms. The modeling process followed several logical stages: defining the goals of competency-based physics education; identifying core competencies; organizing them into structural categories; and mapping their functional interconnections within the higher education system.

The system approach played a central role in the modeling process. Physics teaching methodology was conceptualized as a holistic pedagogical system consisting of interconnected elements: educational objectives, curriculum content, teaching methods, learning technologies, and evaluation strategies. Each of these elements was analyzed not in isolation but as part of an integrated structure aimed at developing professional competence. The system approach ensured that the proposed model reflects dynamic interactions rather than static classification. For example, cognitive competence influences methodological decision-making, while technological competence enhances instructional implementation. These interdependencies were explicitly incorporated into the model design.

Another methodological principle underlying the study is the competence-outcome alignment principle. This principle requires that educational objectives, instructional activities, and assessment tools be logically aligned with clearly defined competency outcomes. In practical terms, this means that curriculum design must begin with the identification of expected professional performances, followed by the selection of content and methods that facilitate the achievement of those outcomes. The modeling process therefore included a backward design perspective, ensuring coherence between desired competencies and educational implementation.

The research also incorporated elements of conceptual abstraction and generalization. Since competency-based paradigms vary across disciplines, it was necessary to abstract the essential characteristics applicable specifically to physics education. Physics, as a discipline combining theoretical abstraction and experimental practice, requires a unique balance between scientific rigor and pedagogical accessibility. Therefore, the model integrates disciplinary depth with didactic transformation capacity, ensuring that future teachers are able to translate complex physical concepts into effective classroom instruction.

Validation of the theoretical model was conducted through logical consistency analysis and expert-oriented reasoning. Although empirical testing falls beyond the scope of this theoretical study, internal coherence and compatibility with established pedagogical theories were carefully examined. The model's components were evaluated according to criteria such as clarity of definitions, structural integrity, functional interrelation, and adaptability to institutional contexts.

In addition, the study employed a reflective-analytical method to consider potential implementation challenges. This method involved critical examination of practical barriers such as curriculum rigidity, limited technological infrastructure, and insufficient faculty preparation. By anticipating these challenges during the modeling phase, the research enhances the practical relevance of the theoretical framework.

Overall, the methodological design of the study combines theoretical analysis, comparative pedagogy, structural-functional modeling, and systemic reasoning. This integrated approach ensures that the proposed competency-based paradigm is not merely descriptive but conceptually grounded and pedagogically applicable. The modeling process provides a scientifically justified structure that can serve as a foundation for further empirical research and practical implementation within higher education institutions.

3. Results

The theoretical modeling process resulted in the construction of a comprehensive competency-based framework tailored to physics teaching methodology in higher education. The findings reveal that effective professional preparation requires the integration of multiple interdependent competencies organized within a coherent pedagogical system.

The first major outcome of the study is the identification and classification of core professional competencies required for future physics teachers. Analysis of theoretical and comparative sources indicates that professional readiness cannot be reduced to subject knowledge alone. Instead, it consists of a multidimensional structure integrating cognitive, methodological, technological, and axiological components.

Cognitive competence forms the foundational layer of the model. It encompasses mastery of fundamental physical theories, conceptual understanding of natural laws, mathematical modeling skills, and the ability to conduct scientific reasoning. This competence ensures disciplinary credibility and intellectual authority. However, the study demonstrates that cognitive competence alone does not guarantee effective teaching performance. It must be complemented by other dimensions that enable practical application.

Methodological competence represents the second structural component. It involves the ability to design lessons aligned with learning objectives, select appropriate instructional strategies, apply differentiated teaching techniques, and conduct formative and summative assessments. Within the competency-based paradigm, methodological competence emphasizes adaptability and reflective practice. Future teachers must be capable of adjusting their instructional approaches to diverse learner needs and educational contexts.

Technological competence constitutes the third essential dimension. The digital transformation of education demands that physics teachers integrate simulations, virtual laboratories, data analysis software, and interactive platforms into their teaching practice. The model conceptualizes technological competence not merely as technical skill but as pedagogically meaningful integration of digital tools. It ensures that technology enhances conceptual understanding rather than serving as a superficial addition.

Axiological competence completes the structural framework. This component reflects professional ethics, responsibility toward students, ecological awareness, and commitment to lifelong learning. The inclusion of an axiological dimension aligns the competency-based paradigm with broader educational goals related to sustainable development and social accountability. It reinforces the idea that teaching is not only a technical profession but also a moral and civic responsibility.

Another significant result of the study is the establishment of functional interconnections among these competencies. The model demonstrates that competencies operate within three interconnected subsystems: instructional design, instructional implementation, and assessment. In the instructional design subsystem, competencies guide curriculum planning and outcome definition. In the implementation subsystem, they shape

teaching strategies and classroom interaction. In the assessment subsystem, they determine evaluation criteria and feedback mechanisms.

The results further indicate that the competency-based paradigm promotes coherence between professional standards and educational processes. By clearly defining expected competencies, higher education institutions can align course content, pedagogical methods, and evaluation tools with measurable professional outcomes. This alignment enhances transparency and accountability within teacher education programs.

Moreover, the modeling process reveals that competency development is dynamic rather than linear. Competencies evolve through continuous interaction between theoretical knowledge, practical experience, and reflective analysis. Therefore, the model incorporates feedback loops that facilitate ongoing improvement. For example, assessment results inform instructional redesign, while practical teaching experience strengthens methodological and axiological competencies.

In summary, the results of the study confirm that a theoretically grounded competency-based paradigm provides a structured and integrative approach to physics teaching methodology in higher education. The model supports holistic professional development, promotes alignment between theory and practice, and offers a conceptual foundation for further empirical validation and curriculum reform.

4. Discussion

The theoretical modeling of the competency-based paradigm in physics teaching methodology reveals significant implications for higher education reform, teacher preparation, and curriculum design. The discussion of findings focuses on the pedagogical significance of the proposed model, its alignment with contemporary educational trends, and its potential impact on professional training quality.

One of the central implications of the model is the shift from a content-dominant paradigm to an outcome-oriented professional framework. Traditional higher education systems in many contexts have historically prioritized extensive theoretical coverage, often measuring academic success through examination performance and content reproduction. However, such approaches do not necessarily ensure readiness for real classroom practice. The competency-based paradigm addresses this limitation by redefining educational success in terms of demonstrable professional abilities. This transformation aligns with global higher education modernization strategies supported by organizations such as European Commission, which emphasize employability, transferable skills, and lifelong learning competencies.

In physics teacher education specifically, the proposed model ensures that disciplinary depth is balanced with pedagogical functionality. Physics is inherently abstract, requiring strong analytical and mathematical foundations. Nevertheless, the effectiveness of a physics teacher depends equally on the ability to translate abstract concepts into accessible instructional experiences. The integration of cognitive and methodological competencies in the model reflects this dual requirement. The discussion highlights that isolating subject knowledge from pedagogical competence leads to professional imbalance, whereas the competency-based paradigm promotes structural harmony.

Another important aspect revealed by the study is the integrative role of technological competence. The digital transformation of education has fundamentally changed instructional environments. Virtual laboratories, simulation software, data visualization tools, and interactive learning management systems have become essential components of modern physics education. The proposed model conceptualizes technology not as an auxiliary addition but as a core professional competence. This perspective corresponds with international educational transformation initiatives advocated by UNESCO, which underline the importance of digital literacy and innovation in sustainable education systems.

The discussion further emphasizes the importance of the axiological dimension within the competency-based paradigm. While technical and methodological competencies ensure professional functionality, axiological competence guarantees ethical responsibility and social awareness. In physics education, this includes fostering scientific integrity, ecological consciousness, and commitment to evidence-based reasoning. The inclusion of values within the competency structure prevents reductionist interpretations of professional training and reinforces the humanistic mission of education.

The systemic nature of the model also deserves critical reflection. By conceptualizing physics teaching methodology as an interconnected system of instructional design, implementation, and assessment, the model ensures internal coherence. Each subsystem interacts dynamically with the others, creating a feedback-oriented professional development cycle. This systemic integration reduces fragmentation in teacher preparation programs and supports continuous quality improvement.

However, the discussion must also address potential challenges associated with implementing the competency-based paradigm. Curriculum restructuring requires institutional commitment and faculty readiness. Educators themselves must possess competency-based pedagogical skills in order to effectively model and facilitate competency development among students. Furthermore, assessment practices must evolve from traditional examination formats toward performance-based and formative evaluation strategies. Without appropriate institutional support and methodological guidance, the paradigm risks remaining theoretical rather than transformative.

Another limitation concerns the complexity of measuring competencies. Unlike content knowledge, which can be assessed through standardized testing, professional competencies involve integrated performance in authentic contexts. Developing reliable and valid assessment instruments therefore requires additional research and methodological innovation. Nevertheless, despite these challenges, the theoretical model provides a structured framework capable of guiding gradual and systematic reform.

Overall, the discussion confirms that the competency-based paradigm offers a comprehensive response to contemporary demands in higher education. By integrating cognitive, methodological, technological, and axiological dimensions, the model enhances professional preparedness and aligns physics teacher education with international standards of quality and sustainability.

5. Conclusion

The modernization of higher education necessitates a fundamental rethinking of pedagogical paradigms, particularly in disciplines characterized by conceptual complexity such as physics. The present study has developed a theoretical model of the competency-based paradigm for physics teaching methodology, offering a structured and integrative framework for professional teacher preparation.

The findings demonstrate that effective professional readiness in physics education requires the balanced development of four interrelated competency components: cognitive (subject-matter mastery), methodological (didactic proficiency), technological (digital and instructional innovation), and axiological (value-oriented responsibility). The integration of these components within a systemic instructional structure ensures coherence between educational objectives, curriculum design, instructional implementation, and assessment strategies.

The competency-based paradigm enhances the relevance of physics teacher education by aligning academic preparation with practical professional demands. It fosters adaptability, reflective practice, and lifelong learning—qualities essential for educators operating in rapidly evolving educational environments. Moreover, the model contributes to strengthening the social and ethical dimensions of teaching by emphasizing responsibility, sustainability, and scientific integrity.

Future research should focus on empirical validation of the proposed model through pilot implementations in higher education institutions. Quantitative studies measuring competency development outcomes, as well as qualitative investigations exploring student and faculty perceptions, would provide valuable insights into the effectiveness of the paradigm. Additionally, the development of standardized competency assessment tools remains a critical direction for further scholarly work.

In conclusion, theoretical modeling of the competency-based paradigm represents a significant step toward enhancing the quality and effectiveness of physics teaching methodology in higher education. By bridging theoretical rigor with professional functionality, the model contributes to the advancement of innovative, sustainable, and competency-oriented teacher education systems.

References

1. Abduqodirov, A. A. (2019). *Pedagogical technologies in higher education*. Tashkent: Fan va texnologiya.
2. Zimnyaya, I. A. (2006). Competence-based approach in education: Methodological analysis. *Higher Education Today*, 4, 14–20.
3. Tursunov, X. T. (2020). Competency-based approach in teacher education. *Pedagogika va psixologiya*, 3(2), 25–31.
4. Yuldashev, E. R. (2018). Modern methods of teaching physics in higher education institutions. *Xalq ta'limi*, 5, 47–53.
5. Shoyzakova, H. Y. (2022). Innovative approaches in developing students' scientific competence in physics education. *Zamonaviy ta'lim*, 6(3), 52–58.
6. Shoyzakova, H. Y. (2023). The role of digital technologies in competency-based physics teaching. *Ilm-fan va innovatsiya*, 1(4), 70–76.
7. Mulder, M. (2017). Competence-based vocational and professional education: Bridging the worlds of work and education. *Springer International Publishing*.
8. UNESCO. (2015). *Rethinking education: Towards a global common good?* Paris: UNESCO Publishing.
9. European Commission. (2018). *Council Recommendation on key competences for lifelong learning*. Brussels.
10. Karimov, B. M. (2021). Structural modeling of professional competence in teacher education. *Ta'lim muammolari*, 4, 60–66.

**DEVELOPING ECOLOGICAL THINKING IN PHYSICS EDUCATION BASED ON AIR POLLUTION
AND HUMAN HEALTH ISSUES**

Kholmurodova Durdona Bahodir qizi
Master's Degree Student,
Gulistan State University

Abstract

Air pollution is one of the most serious global environmental problems affecting human health and sustainable development. Modern education, particularly physics education, plays a crucial role in shaping students' ecological thinking and environmental responsibility. This study explores the integration of air pollution and human health issues into physics teaching as a pedagogical tool for developing ecological awareness. The paper analyzes the physical principles underlying air pollution phenomena, including particulate matter dispersion, gas diffusion, thermal inversion, radiation balance, and atmospheric dynamics. A methodological framework is proposed for incorporating environmental content into physics lessons through problem-based learning, experiments, digital simulations, and interdisciplinary approaches. The results demonstrate that contextualizing physics concepts within real environmental challenges significantly enhances students' ecological thinking, analytical skills, and social responsibility.

Keywords: ecological thinking, physics education, air pollution, environmental education, human health, sustainable development

Introduction

Air pollution has emerged as one of the most pressing environmental and public health challenges of the twenty-first century. Rapid industrialization, urban expansion, population growth, energy consumption based on fossil fuels, and increasing transportation density have significantly intensified the concentration of harmful pollutants in the atmosphere. According to the World Health Organization, air pollution is responsible for millions of premature deaths each year and remains a major risk factor for non-communicable diseases worldwide. The problem is no longer limited to highly industrialized countries; developing regions are increasingly experiencing severe air quality deterioration due to economic transformation and insufficient environmental regulation. In this context, addressing air pollution requires not only technological and political solutions but also profound educational transformation aimed at cultivating environmentally responsible citizens.

Air pollution consists of a complex mixture of solid particles, liquid droplets, and gaseous substances suspended in the atmosphere. Major pollutants include particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), nitrogen oxides (NO_x), sulfur dioxide (SO₂), carbon monoxide (CO), ground-level ozone (O₃), and volatile organic compounds (VOCs). These pollutants originate from industrial processes, power generation, transportation, agricultural activities, and domestic heating. Once released into the atmosphere, their behavior is governed by fundamental physical laws such as diffusion, convection, radiation transfer, thermodynamics, and fluid dynamics. Understanding these mechanisms is essential for analyzing how pollutants disperse, accumulate, or transform under varying atmospheric conditions.

The health impacts of air pollution are severe and multidimensional. Fine particulate matter can penetrate deep into the respiratory tract and enter the bloodstream, contributing to asthma, chronic obstructive pulmonary disease, cardiovascular disorders, and even neurological conditions. Long-term exposure increases the risk of lung cancer and reduces life expectancy. Children, the elderly, and individuals with pre-existing medical conditions are particularly vulnerable. The United Nations Environment Programme emphasizes that preventive strategies must include public awareness and environmental education as central components of sustainable development policies. Thus, education becomes not merely an academic endeavor but a vital instrument for safeguarding public health.

Despite the scientific and social significance of air pollution, traditional science education—particularly physics education—often presents physical laws in abstract and decontextualized forms. Students frequently encounter formulas and theoretical concepts without understanding their relevance to real-world environmental challenges. As a result, knowledge acquisition may remain mechanical rather than transformative. Contemporary educational paradigms increasingly advocate for contextual learning, problem-based instruction, and interdisciplinary integration to ensure that scientific knowledge contributes to the development of ecological consciousness and critical thinking.

Ecological thinking refers to a holistic cognitive framework that enables individuals to perceive the interdependence between natural systems and human activities. It involves systems thinking, anticipation of environmental consequences, evaluation of risks, and ethical responsibility toward nature and society. In the context of physics education, ecological thinking emerges when students apply physical principles to analyze environmental phenomena such as atmospheric circulation, greenhouse effects, heat islands, and pollution dispersion. Rather than treating physics as an isolated discipline, ecological thinking positions it as a foundational science for understanding and solving environmental problems.

The integration of air pollution topics into physics teaching offers significant pedagogical opportunities. For example, the study of molecular motion and diffusion can be connected to the spread of gaseous pollutants

in urban environments. Thermodynamics and heat transfer principles help explain temperature inversions that trap pollutants near the Earth's surface. Fluid mechanics clarifies wind patterns and atmospheric turbulence affecting pollutant distribution. Radiation physics provides insight into solar energy balance and photochemical smog formation. When students explore these concepts through authentic environmental cases, they develop not only conceptual understanding but also analytical and ethical perspectives regarding environmental protection.

Furthermore, the global educational community recognizes the importance of Education for Sustainable Development (ESD), a framework strongly supported by UNESCO. ESD emphasizes integrating sustainability principles into all levels of education to foster responsible decision-making and long-term ecological balance. Physics, as a discipline grounded in the laws governing matter and energy, occupies a central position within this framework. By aligning physics curricula with sustainability goals, educators can bridge the gap between theoretical knowledge and societal needs.

In many educational systems, however, environmental topics are primarily addressed within biology or geography courses, while physics curricula remain focused on classical mechanics, electromagnetism, and thermodynamics without explicit environmental context. This separation limits students' ability to recognize the interdisciplinary nature of environmental problems. Air pollution, for instance, cannot be fully understood without considering chemical transformations, biological health effects, geographic conditions, and physical atmospheric processes simultaneously. Therefore, physics education should actively contribute to interdisciplinary environmental literacy by providing quantitative tools and analytical models for understanding pollution dynamics.

Another critical dimension of integrating air pollution into physics education lies in developing students' scientific literacy. Scientific literacy extends beyond memorizing definitions; it involves the ability to interpret data, evaluate evidence, and apply scientific reasoning to societal issues. Air quality monitoring data, satellite imagery, and environmental statistics provide authentic materials for physics classrooms. By analyzing pollutant concentration graphs, calculating diffusion rates, or modeling heat transfer processes, students engage in meaningful scientific inquiry. This approach enhances their capacity to make informed decisions regarding environmental policies and personal lifestyle choices.

Urbanization presents additional challenges that highlight the need for ecological thinking. Large cities often experience smog episodes caused by a combination of industrial emissions, vehicular exhaust, and unfavorable meteorological conditions. Thermal inversion layers can prevent vertical air circulation, causing pollutants to accumulate near the ground. These phenomena are fundamentally governed by physical principles. If students understand the thermodynamic conditions leading to inversion, they can better comprehend why certain cities experience severe air pollution during winter months. This contextual knowledge fosters a deeper awareness of the relationship between energy consumption, atmospheric physics, and public health outcomes.

Climate change further complicates the air pollution problem. Greenhouse gas emissions alter atmospheric composition and temperature distribution, influencing pollutant behavior and photochemical reactions. The greenhouse effect, radiative forcing, and energy balance models are central topics in physics curricula. Linking these concepts to real environmental data encourages students to view physics as directly relevant to global sustainability challenges. Such integration strengthens the role of physics education in addressing contemporary ecological crises.

Pedagogically, incorporating air pollution into physics instruction aligns with constructivist learning theories, which emphasize active knowledge construction through real-world engagement. When students investigate local air quality conditions or conduct experiments simulating particle dispersion, they become active participants in the learning process. This experiential approach enhances motivation and promotes deeper

cognitive processing compared to passive lecture-based instruction. Moreover, discussing the health implications of pollution introduces an ethical dimension, encouraging empathy and social responsibility.

From a societal perspective, fostering ecological thinking in physics education contributes to long-term environmental resilience. Students who understand the physical mechanisms underlying pollution are more likely to support sustainable technologies, renewable energy solutions, and evidence-based environmental policies. They may pursue careers in environmental engineering, atmospheric science, public health, or renewable energy research. Even those outside scientific professions can apply ecological reasoning in everyday decisions related to transportation, energy use, and consumption patterns.

In developing countries undergoing rapid industrial growth, environmental education is particularly crucial. Economic progress often correlates with increased emissions unless accompanied by sustainable planning. Educational institutions therefore carry a responsibility to equip future generations with scientific competence and ecological awareness simultaneously. Integrating air pollution topics into physics curricula represents a strategic response to this need, ensuring that scientific advancement does not occur at the expense of environmental health.

In summary, air pollution constitutes a multidimensional problem at the intersection of environmental science, public health, and socio-economic development. Physics provides essential theoretical tools for understanding pollutant behavior, atmospheric dynamics, and energy processes. However, the transformative potential of physics education can only be realized when abstract concepts are connected to authentic environmental challenges. Developing ecological thinking through the study of air pollution and human health issues enables students to integrate scientific knowledge with ethical responsibility and sustainable action. Therefore, reorienting physics education toward environmental contexts is not merely a methodological innovation but a necessary step toward preparing environmentally conscious and scientifically literate citizens for the challenges of the modern world.

2. Theoretical Background

Ecological thinking represents a holistic cognitive orientation that enables individuals to perceive the interconnectedness of natural systems and human activities. It goes beyond simple environmental awareness and requires an integrated understanding of cause-and-effect relationships within complex ecological systems. In the educational context, ecological thinking involves the capacity to analyze environmental processes scientifically, evaluate anthropogenic impacts critically, anticipate long-term consequences, and adopt responsible behavioral patterns. It is grounded in systems thinking, interdisciplinary integration, ethical reasoning, and evidence-based decision-making.

Modern environmental challenges such as air pollution, climate change, biodiversity loss, and resource depletion demonstrate that natural and social systems are deeply interdependent. These problems cannot be adequately understood through isolated disciplinary perspectives. Consequently, ecological thinking requires learners to synthesize knowledge from physics, chemistry, biology, geography, and social sciences. Education therefore plays a crucial role in cultivating this integrative mindset from early stages of schooling through higher education.

Within pedagogical theory, ecological thinking is strongly associated with the principles of Education for Sustainable Development (ESD), which has been widely promoted by UNESCO as a global educational priority. ESD emphasizes equipping learners with knowledge, skills, values, and attitudes that enable them to contribute to sustainable societies. It encourages critical reflection, participatory learning, and contextualized instruction that links scientific concepts with real-world issues. Ecological thinking aligns with these principles by fostering responsibility toward environmental protection and sustainable resource management.

Physics education occupies a distinctive position within this framework because it provides fundamental explanations of natural laws governing energy, matter, motion, and interactions. Many environmental processes—including atmospheric circulation, heat transfer, radiation balance, and pollutant dispersion—are rooted in physical principles. By incorporating environmental contexts into physics instruction, educators can transform abstract theoretical content into meaningful, socially relevant knowledge. Students begin to see physics not merely as a collection of formulas but as a powerful analytical tool for understanding environmental systems.

The development of ecological thinking in physics education also supports higher-order cognitive skills. Students engage in quantitative reasoning, data interpretation, modeling, and hypothesis testing while analyzing environmental phenomena. For instance, evaluating air quality trends requires understanding measurement techniques, statistical analysis, and error estimation. Such activities promote critical analysis and scientific literacy, enabling learners to assess environmental information encountered in media and public discourse. In this way, ecological thinking strengthens both intellectual competence and civic responsibility.

Furthermore, ecological thinking incorporates an ethical dimension. Environmental degradation often disproportionately affects vulnerable populations, raising questions of environmental justice and social equity. When physics lessons address air pollution and its health impacts, students are encouraged to reflect on the moral implications of technological development and energy consumption. This integration of ethical reflection with scientific reasoning fosters a balanced worldview in which knowledge and responsibility coexist.

Thus, ecological thinking in education represents a multidimensional construct that combines cognitive, analytical, interdisciplinary, and ethical components. Physics education contributes significantly to its development by explaining the physical mechanisms underlying environmental phenomena and by providing methodological tools for analyzing environmental risks. Integrating ecological thinking into physics curricula ensures that scientific knowledge supports sustainable development goals and prepares students to navigate complex environmental challenges.

Air pollution is not merely a chemical or biological issue; it is fundamentally governed by physical processes that determine the movement, transformation, and accumulation of pollutants in the atmosphere. Understanding these processes is essential for both environmental science and physics education. By examining the physical principles underlying air pollution, students can connect theoretical knowledge with observable environmental phenomena.

One of the primary mechanisms influencing pollutant distribution is diffusion and molecular motion. According to kinetic theory, gas molecules are in constant random motion, colliding with one another and spreading from regions of higher concentration to lower concentration. This process explains how pollutants released from a specific source gradually disperse in the atmosphere. Fick's laws of diffusion quantitatively describe this behavior, allowing students to calculate diffusion rates under various conditions. In urban environments, diffusion plays a critical role in determining how quickly emissions from vehicles or industrial facilities spread through surrounding areas.

Convection and thermal dynamics also significantly influence air pollution patterns. Convection arises from temperature differences within the atmosphere, leading to vertical and horizontal air movement. Warm air, being less dense, rises, while cooler air descends, creating circulation currents. These processes can either disperse pollutants or concentrate them, depending on meteorological conditions. The principles of thermodynamics—particularly heat transfer through conduction, convection, and radiation—help explain how temperature gradients shape atmospheric stability. In physics education, studying convection currents through laboratory experiments provides a tangible model for understanding large-scale atmospheric behavior.

A particularly important phenomenon related to air pollution is thermal inversion. Under normal conditions, air temperature decreases with altitude, allowing warm air near the surface to rise and disperse pollutants. However, during a thermal inversion, a layer of warm air overlays cooler air near the ground, effectively trapping pollutants in the lower atmosphere. This situation can lead to severe smog episodes in densely populated areas. The analysis of thermal inversion involves principles of thermodynamics, gas laws, and atmospheric pressure variation. Understanding this phenomenon enables students to comprehend why certain cities experience dangerous pollution levels during specific seasons.

Radiation balance and the greenhouse effect further illustrate the role of physics in environmental processes. The Earth's climate system depends on the balance between incoming solar radiation and outgoing infrared radiation. Greenhouse gases absorb and re-emit infrared radiation, leading to atmospheric warming. Although the greenhouse effect is a natural and necessary process for maintaining habitable temperatures, excessive emissions of carbon dioxide and other gases intensify this effect, contributing to climate change. The Intergovernmental Panel on Climate Change has highlighted the strong link between greenhouse gas emissions and global temperature rise. In physics classrooms, studying radiation laws, blackbody radiation, and energy transfer mechanisms provides a scientific basis for understanding climate-related aspects of air pollution.

Fluid mechanics also plays a crucial role in describing atmospheric circulation patterns. The movement of air masses, influenced by pressure gradients, Earth's rotation, and topographical features, determines how pollutants travel across regions and even continents. Concepts such as laminar and turbulent flow, viscosity, and Bernoulli's principle contribute to modeling air movement. Large-scale atmospheric phenomena, including cyclones and anticyclones, further affect pollutant dispersion. By applying fluid dynamics principles, students can analyze how wind speed and direction influence local air quality.

Additionally, the interaction between physical and chemical processes must be considered. Sunlight-driven photochemical reactions transform primary pollutants into secondary pollutants, such as ground-level ozone. While chemistry explains reaction mechanisms, physics explains the energy transfer and radiation processes enabling these reactions. This interdisciplinary perspective strengthens students' understanding of environmental complexity.

Comprehending these physical principles allows learners to interpret environmental data, predict pollution patterns, and evaluate mitigation strategies. For example, understanding diffusion and convection helps assess the effectiveness of green belts or urban ventilation corridors. Knowledge of radiation balance supports analysis of renewable energy solutions and emission reduction strategies. Thus, studying the physical foundations of air pollution bridges theoretical physics with practical environmental problem-solving.

In conclusion, air pollution is governed by a network of physical processes including diffusion, convection, thermal inversion, radiation transfer, and fluid dynamics. Integrating these principles into physics education enables students to connect abstract scientific laws with real environmental challenges. Such contextualized learning not only enhances conceptual understanding but also promotes ecological thinking, critical reasoning, and responsible citizenship in the face of global environmental issues.

3. Air Pollution and Human Health

Air pollution exerts a profound and multifaceted impact on human health, primarily through inhalation and prolonged exposure to contaminated air. Pollutants enter the human body via the respiratory system, where they interact with lung tissues, blood vessels, and cellular structures. Among the most dangerous components of polluted air is fine particulate matter (PM_{2.5}), which consists of particles with a diameter of less than 2.5 micrometers. Due to their extremely small size, these particles can bypass the natural defense mechanisms of

the upper respiratory tract, penetrate deep into the alveoli, and enter the bloodstream. Once in circulation, they contribute to systemic inflammation, oxidative stress, and vascular dysfunction.

Scientific evidence consistently demonstrates that long-term exposure to air pollution increases the risk of respiratory diseases such as asthma and chronic obstructive pulmonary disease (COPD), as well as cardiovascular disorders including hypertension, heart attacks, and strokes. In addition, exposure to certain pollutants, including polycyclic aromatic hydrocarbons and heavy metals attached to particulate matter, has been linked to an elevated risk of lung cancer. Vulnerable groups such as children, the elderly, and individuals with pre-existing medical conditions experience particularly severe health consequences. These findings underscore that air pollution is not solely an environmental concern but a critical public health issue.

International environmental policy frameworks emphasize the importance of education in mitigating pollution-related health risks. The United Nations Environment Programme highlights environmental education as a key strategy for fostering preventive behavior and sustainable lifestyles. By integrating health statistics, epidemiological data, and scientific research findings into physics lessons, educators can illustrate the direct connection between physical laws and human well-being. Such contextualization enhances students' understanding of the societal relevance of scientific knowledge.

Physics provides essential theoretical tools for explaining physiological processes related to air pollution. For example, the study of gas pressure and volume relationships, particularly Boyle's Law, can be directly linked to the functioning of the respiratory system. During inhalation and exhalation, changes in thoracic cavity volume result in corresponding changes in air pressure, enabling airflow into and out of the lungs. When polluted air is inhaled, these same physical principles govern the transport of harmful particles into respiratory tissues. By analyzing respiratory mechanics through physical laws, students gain a deeper appreciation of how environmental factors influence human health.

Similarly, the investigation of heat transfer mechanisms—conduction, convection, and radiation—helps explain the formation of urban heat islands and smog accumulation. Urban areas with dense infrastructure absorb and retain heat, altering local temperature gradients and atmospheric stability. These changes affect air circulation patterns and can intensify pollution levels. Understanding these thermal processes allows students to connect environmental physics with observable urban phenomena.

Radiation processes also play a significant role in environmental health. Ultraviolet radiation from the Sun contributes to photochemical reactions in the atmosphere, leading to the formation of ground-level ozone, a major component of smog. Prolonged exposure to ultraviolet radiation can also cause skin damage and increase the risk of skin cancer. By studying electromagnetic radiation and energy transfer, students learn how physical principles explain both atmospheric chemistry and health risks. Thus, integrating air pollution and health topics into physics education creates meaningful connections between theoretical content and real-life human experiences.

4. Methodology for Integrating Ecological Content into Physics Education

Developing ecological thinking in physics education requires deliberate methodological strategies that integrate environmental issues into the curriculum. Traditional lecture-based approaches are insufficient for fostering deep environmental understanding. Instead, active, inquiry-based, and interdisciplinary methods are necessary to bridge theoretical physics with practical environmental challenges.

Problem-based learning (PBL) offers an effective framework for contextualizing air pollution within physics instruction. In this approach, students analyze real environmental cases such as urban smog episodes, industrial emission scenarios, or seasonal air quality fluctuations. They apply physical formulas to calculate

pollutant concentration levels, examine temperature gradients contributing to atmospheric stability, and model the dispersion of particles under different meteorological conditions.

By engaging in authentic problem-solving, students develop quantitative reasoning skills while simultaneously exploring environmental implications. For instance, they may calculate the rate of diffusion of pollutants in stagnant air or model how wind speed affects pollutant dispersion using principles from fluid mechanics. This process not only strengthens conceptual understanding but also cultivates critical thinking and environmental responsibility. Students begin to recognize that physics provides practical tools for analyzing and potentially mitigating ecological problems.

Laboratory experimentation is another essential component of integrating ecological content into physics education. Carefully designed experiments can simulate atmospheric processes in controlled environments. For example, convection currents can be demonstrated using heated air columns to model vertical air movement in the atmosphere. Particle dispersion in closed systems can be observed through smoke diffusion experiments, illustrating how pollutants spread under different temperature and pressure conditions.

Filtration efficiency tests provide practical insight into pollution control technologies. By measuring how different materials capture airborne particles, students understand the physical principles behind air purification systems and protective masks. These hands-on activities enhance experiential learning and help students visualize abstract processes such as molecular motion, heat transfer, and fluid flow. Experimental engagement not only deepens comprehension but also reinforces ecological awareness by linking scientific investigation with environmental protection strategies.

Modern digital technologies significantly expand opportunities for environmental education within physics classrooms. Students can access real-time air quality data from monitoring stations and analyze trends using statistical tools. Digital simulations allow them to model atmospheric processes such as pollutant dispersion, temperature inversion, and radiation balance.

By working with authentic datasets, learners develop data literacy and analytical competence. They can compare pollution levels across seasons, evaluate correlations between temperature and pollutant concentration, and simulate the impact of emission reduction strategies. The integration of environmental monitoring technologies bridges theory and practice, enabling students to experience scientific inquiry in a realistic context. Digital tools also foster independent research skills and collaborative problem-solving, both of which are essential components of ecological thinking.

Environmental issues inherently require interdisciplinary solutions. Collaboration between physics, biology, geography, and chemistry enriches students' understanding of air pollution and its health effects. Physics explains atmospheric dynamics and energy transfer; chemistry describes pollutant reactions and transformations; biology examines physiological impacts; and geography analyzes spatial distribution patterns.

For example, combining fluid dynamics with respiratory physiology enables students to understand how inhaled pollutants travel through the respiratory tract and affect lung function. Integrating geographic information systems (GIS) data with physical modeling provides insight into regional pollution distribution. Such interdisciplinary cooperation promotes holistic environmental literacy and prevents fragmentation of knowledge. Students learn to approach ecological challenges from multiple scientific perspectives, reinforcing the systemic nature of environmental thinking.

5. Results

The integration of air pollution topics into physics education yields significant pedagogical benefits. One of the most noticeable outcomes is increased student motivation. When learners perceive direct connections

between classroom content and real-life environmental issues, their engagement and curiosity rise substantially. Abstract formulas gain practical meaning when applied to authentic environmental problems.

Another important result is the improvement of critical and analytical thinking skills. Students learn to interpret environmental data, evaluate evidence, construct models, and test hypotheses. Such competencies are essential for scientific literacy and informed citizenship. The contextualization of physics concepts within environmental challenges encourages deeper cognitive processing compared to rote memorization.

Furthermore, integrating ecological content contributes to the development of environmental ethics and social responsibility. Students begin to understand that scientific knowledge carries moral implications. Recognizing the health consequences of pollution fosters empathy and awareness of the broader societal impact of technological and industrial activities. Ecological thinking thus becomes not only a cognitive framework but also a value-oriented perspective guiding responsible behavior.

Interdisciplinary competence is also strengthened through this approach. Students gain experience synthesizing knowledge from multiple disciplines, reflecting the complexity of real-world environmental issues. This holistic competence prepares them for future academic and professional contexts where problem-solving requires cross-disciplinary collaboration.

Overall, the application of air pollution issues in physics education demonstrates that contextual learning enhances both conceptual mastery and ecological awareness. Students achieve a more profound understanding of physical laws when these laws are linked to tangible environmental challenges.

6. Conclusion

Air pollution represents a critical scientific, environmental, and social challenge that demands integrated educational responses. Physics education holds significant potential to contribute to this effort by explaining the physical mechanisms underlying pollutant behavior, atmospheric dynamics, and energy transfer processes. When air pollution and human health topics are systematically incorporated into physics curricula, students develop not only scientific knowledge but also ecological thinking and ethical awareness.

The integration of environmental contexts into physics instruction enhances scientific literacy, strengthens analytical skills, and promotes sustainable decision-making. It transforms physics from an abstract discipline into a socially relevant field that empowers learners to understand and address pressing global challenges.

Future research should focus on empirical evaluation of teaching strategies designed to foster ecological thinking within physics education. Quantitative and qualitative studies assessing learning outcomes, attitude changes, and behavioral intentions would provide valuable insights into the effectiveness of this integrative approach. Additionally, the development of innovative teaching modules, digital platforms, and interdisciplinary curricula will further support the advancement of sustainable physics education in the modern world.

References

1. Abduqodirov, A. A. (2019). *Ta'lim jarayonida axborot texnologiyalaridan foydalanish metodikasi*. Tashkent: Fan va texnologiya.
2. Musayev, S. S. (2020). Environmental education and sustainable development issues in Uzbekistan. *Uzbek Journal of Ecology and Environmental Protection*, 4(2), 15–22.
3. Yuldashev, E. R. (2018). Fizika ta'limida innovatsion pedagogik texnologiyalarni qo'llash. *Xalq ta'limi*, 3, 45–50.
4. Kholboev, T. T. (2021). Atmosfera havosining ifloslanishi va uning ekologik oqibatlari. *Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi*, 2(1), 33–39.
5. Shoyzakova, H. Y. (2022). Fizika ta'limida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining o'rni. *Zamonaviy ta'lim*, 6(3), 52–58.
6. Shoyzakova, H. Y. (2023). Development of students' scientific thinking in physics lessons based on innovative approaches. *Ilm-fan va innovatsiya*, 1(4), 70–76.
7. Rakhimov, O. H. (2017). *Barqaror rivojlanish ta'limi: nazariya va amaliyot*. Tashkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti.
8. Tursunov, X. T. (2020). Ekologik tafakkurni shakllantirishning pedagogik asoslari. *Pedagogika va psixologiya*, 5(2), 21–27.
9. Karimov, B. M. (2019). Fizika fanini o'qitishda muammoli ta'lim texnologiyalari. *Ta'lim muammolari*, 4, 60–66.
10. Shoyzakova, H. Y. (2024). Integrating environmental issues into physics education to develop ecological competence. *Journal of Innovative Research in Education*, 2(1), 88–95.

**PEDAGOGICAL INNOVATIONS OF WOMEN SCIENTISTS IN STEM EDUCATION AND
MECHANISMS FOR FORMING GENDER EQUALITY****Nafasova Gulnoza Baxtiyorovna****Teacher, Department of Physics, Gulistan State University****Phone: +998941647676****E-mail: gulnozanafasova544@gmail.com*****Abstract***

This article analyzes the pedagogical innovations of women scientists in the STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) education system and the mechanisms for forming gender equality. The study examines the scientific and methodological approaches of female educators in the modern educational environment, their experience in applying digital technologies, and their role in attracting girls to STEM fields. The results show that the innovative pedagogical activity of women scientists is an important factor in increasing students' motivation, reducing stereotypes, and creating an inclusive educational environment.

Keywords: STEM education, pedagogical innovation, gender equality, women scientists, inclusive education, digital methods.

INTRODUCTION

In the 21st century, STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) education is recognized as one of the main drivers of global development. Rapid progress in the digital economy, artificial intelligence, biotechnology, and engineering has significantly increased the demand for highly qualified STEM specialists. Therefore, many countries have identified STEM education as a priority direction in their national development strategies.

However, international statistics show that in many countries the participation of girls in STEM fields remains low. This gap is particularly evident in engineering, information technology, and technical disciplines. This situation is associated with social stereotypes, gender-based career perceptions, lack of motivation, low self-confidence, and the limited presence of female role models.

Gender equality is important not only as a principle of social justice but also as a factor of economic efficiency. Research indicates that gender diversity in scientific communities contributes to the emergence of innovative ideas, promotes complex problem-solving, and improves the quality of scientific outcomes. From this perspective, increasing girls' participation in STEM fields is strategically important for achieving sustainable development goals.

Women scientists not only conduct research but also play an important role in shaping gender equality by introducing innovative teaching methods in the educational process. Project-Based Learning, Problem-Based Learning, STEAM integration, mentoring programs, and the use of digital platforms applied by female educators serve as effective tools for increasing girls' interest in science. In particular, the visibility of women scientists as role models helps foster girls' confidence and strengthens the belief that "I can do it too."

Moreover, implementing gender-sensitive pedagogical principles, applying stereotype-free approaches in educational materials, and creating an equal-opportunity learning environment are essential components of modern STEM education. This process not only improves girls' academic performance but also positively influences their future career choices.

The aim of this study is to identify the pedagogical innovations of women scientists in STEM education, analyze the mechanisms for fostering gender equality, and develop scientifically grounded recommendations for educational policy. Within the framework of the research, the effectiveness of pedagogical innovations, motivational factors, and the role of mentoring systems are examined through a comprehensive approach.

METHODS

This study was organized based on a mixed methodological approach. Quantitative and qualitative methods were applied in combination to comprehensively examine the innovative approaches of female educators working in STEM education and their practical impact on students' motivation, self-confidence, and perceptions of gender equality. Particular attention was given to pedagogical methods and interactive learning activities implemented in real classroom settings.

Research Design

The research was conducted from September to December 2025 at three higher education institutions in the Republic of Uzbekistan. The study was organized as a pedagogical experiment directly integrated into the educational process.

The research was carried out in the following stages:

1. **Theoretical analysis stage** – scientific sources on gender-sensitive pedagogy, innovative approaches in STEM education, and the role of women scientists in education were analyzed.
2. **Practical implementation stage** – interactive methods, educational games, and problem-based learning technologies were introduced into the learning process.
3. **Evaluation stage** – changes in students' learning motivation, self-confidence, and interest in STEM subjects were identified through surveys, observations, and interviews.
4. **Analysis and generalization stage** – the collected data were processed using statistical and thematic analysis to formulate scientific conclusions.

Participants

The study involved 120 students. Of these, 68 were female and 52 were male, all studying natural sciences and engineering in their second and third years of higher education.

Additionally, as part of the qualitative analysis, semi-structured interviews were conducted with 10 female faculty members working in physics, mathematics, information technology, and engineering. Their teaching experience ranged from 5 to 25 years.

Pedagogical methods used

During the research, along with traditional lecture formats, active learning methods and interactive pedagogical approaches were used.

Role Model Laboratory During the class, students were divided into small groups and studied the scientific works and discoveries of renowned female scientists. In their presentations, they explained the scientific achievements of these scientists, connecting them to problem-solving situations. This method helped strengthen the students' professional self-perception and positive attitudes toward female scientists.

STEM Competition During the training, mixed groups were presented with practical engineering or physics problems. Students assigned tasks within the group, developed solutions, and presented their results. The evaluation process considered criteria for collaboration, creativity, leadership, and technical competence.

Mentor-mentee dialogue During the meetings, the teachers engaged in open dialogue with the students. They exchanged views on their professional paths, the challenges they faced, and strategies for achieving success. These dialogues were instrumental in boosting the students' professional self-confidence and fostering a positive outlook on their future careers.

Additionally, the lesson utilized problem-based learning. Students were presented with real-world STEM (science, technology, engineering, and mathematics) problems and engaged in group analysis, modeling, and reasoning. This approach fostered critical thinking, communication skills, and the ability to participate as peers.

Data collection methods

The study utilized a variety of data collection methods. Students were administered a structured questionnaire consisting of 20 Likert-scale questions. The purpose of the questionnaire was to determine students' academic motivation, their interest in STEM (science, technology, engineering, and mathematics) subjects, self-confidence, and the influence of female role models.

The learning process was monitored using special observation sheets. During the observation, student activity, the distribution of roles in the group, and gender equality were recorded.

Semi-structured interviews with female teachers provided detailed information on gender-responsive pedagogy, their experiences with innovative methods, and existing challenges. The results of interactive sessions, group work, and presentations were also analyzed as a product of pedagogical activity.

Data analysis

The collected quantitative data were processed using SPSS 26.0 software. Descriptive statistics (mean and standard deviation), percentages, a t-test to determine differences between groups, and correlation analysis to determine relationships between variables were used for analysis.

Qualitative data, including interviews and observations, were coded using thematic analysis. Recurring content units were identified, and key themes and trends emerged.

Reliability and ethical aspects

The internal consistency of the questionnaire was tested using Cronbach's alpha coefficient, and the result was $\alpha = 0.82$, indicating sufficient reliability of the measuring instrument.

Written informed consent was obtained from all participants throughout the study. Participants' personal information was kept confidential, and the results were presented in a summary form.

RESULTS

The study findings confirmed that female teachers' innovative approaches to STEM education have a positive impact on students' academic engagement, motivation, and perceptions of gender equality.

First, it was found that in study groups with female teachers, the level of interest in STEM subjects among female students was, on average, 27% higher than in other groups. Survey results and observational data showed that in these groups, girls were significantly more active in the learning process, asking questions, and participating in discussions.

Secondly, in institutions where mentoring elements were implemented, female students' participation in science clubs and extracurricular activities increased by 35%. Interview results showed that direct interaction with female mentors strengthened students' professional self-perception and fostered their intrinsic motivation for scientific endeavors.

Third, in lessons where digital tools and interactive methods were regularly used, students' self-efficacy scores showed significant growth. Particularly when solving problems and working on team projects, students actively demonstrated skills in independent decision-making, defending their point of view, and justifying their results.

Fourth, open dialogue sessions aimed at reducing gender stereotypes and events designed to introduce female scientists to their work contributed to a positive psychological atmosphere. Observations showed that after such sessions, mutual respect, acceptance of diverse opinions, and equal opportunities for participation in the group increased.

Overall, the results confirm that pedagogical innovations implemented by female scientists not only enhance the effectiveness of the educational process but also directly impact gender equality in STEM (science, technology, engineering, and mathematics). This underscores the importance of mainstreaming gender-sensitive pedagogical approaches in higher education.

DISCUSSION

The results of this study are generally consistent with findings presented in international scientific literature. Specifically, the study also empirically confirmed that the visibility and active participation of female role models in the educational process contribute to female students' increased interest in STEM (science, technology, engineering, and mathematics) fields and their self-confidence. This finding is explained within the framework of social cognitive theories, which posits that individuals shape their career path by relying on successful role models similar to themselves.

It was also noted that the introduction of interactive methods and mentoring elements made the learning environment more open, supportive, and inclusive. Gender-sensitive pedagogy not only increases girls' engagement but also positively influences boys' understanding of the principles of cooperation, respect, and equality. As a result, a healthy psychological environment is fostered during the learning process, which, in turn, contributes to sustainable improvements in learning outcomes.

The results show that ensuring gender equality in STEM education is not a standalone social issue, but a pedagogical factor directly linked to the quality of education and innovative development. Specifically, innovative female teachers and pedagogical approaches based on open communication accelerate students' professional development.

Based on the results of the study, it seems appropriate to develop the following practical mechanisms for improving educational policy:

- Increasing the number of female mentors in higher and secondary specialized educational institutions and creating formal mentoring programs;
- Expanding opportunities for girls studying STEM disciplines to receive grants, scholarships, and participate in research projects;
- development of curricula and teaching aids taking into account gender aspects and their integration into the teacher training system;

- Strengthening career guidance efforts aimed at attracting girls to technical, engineering and digital technologies, starting from the school level.

Overall, the results of the study show that pedagogical innovations implemented by women scientists, by improving the quality of the educational process, represent an important strategic resource for achieving sustainable development goals by strengthening gender equality and developing human capital.

CONCLUSION

The results of this study demonstrated that the active participation of female scientists in STEM education is a crucial and effective mechanism for ensuring gender equality. Innovative approaches by female teachers, teaching methods based on open communication, and their role models have a significant positive impact on female students' interest in STEM disciplines and their professional self-fulfillment.

The mentoring systems and digital and interactive teaching methods implemented during the study play a significant role in enhancing girls' motivation for learning, self-confidence, and engagement in scientific endeavors. These approaches not only support girls' individual development but also create a healthy, equitable, and inclusive educational environment.

The results also confirm that ensuring gender equality in STEM education is directly linked to the quality of education and innovative potential. The active participation of girls in science and technology is an important factor in the future training of qualified personnel, accelerating scientific and technological progress, and ensuring sustainable socioeconomic development.

References

1. UNESCO. (2023). Women in STEM: Global Education Monitoring Report. Paris.
2. OECD. (2022). Gender Equality in Education and Training. OECD Publishing.
3. Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. New York: Freeman.
4. UNESCO. (2017). Cracking the Code: Girls' and Women's Education in STEM.
5. Khodzhaev B., Turgunov S. (2021). Theory of pedagogical innovations. Tashkent.

SCIENTIFIC RESEARCH OF WOMEN SCIENTISTS IN NATURAL SCIENCES AND THEIR CONTRIBUTION TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT**Nafasova Gulnoza Baxtiyorovna¹, Abdurafova Diyora Alisher qizi²**¹ Lecturer, Department of Physics, Gulistan State University,²Student, Gulistan State University¹ nafasovagulnoza544@gmail.com, ² abdurafovadiyora@gmail.com**Abstract**

This article systematically analyzes the scientific research of women scientists in the field of natural sciences and their contribution to sustainable development. It examines the activities and scientific achievements of women scientists worldwide and in Uzbekistan, as well as the opportunities being created in our country for their scientific and professional development. The research findings reveal the importance of promoting gender equality and strengthening women's participation in science for achieving sustainable development.

Keywords: women scientists, natural sciences, scientific research, sustainable development, Uzbekistan, gender equality.

Introduction

The role of women scientists in the field of natural sciences has been steadily increasing on a global scale. In world scientific history, women such as Marie Curie (chemistry and physics), Rosalind Franklin (molecular biology), and Jane Goodall (primatology and ecology) have made significant contributions to the advancement of natural sciences through their groundbreaking discoveries. Their scientific work has influenced not only scientific progress but also social welfare and environmental sustainability.

In the context of Uzbekistan, the role of women scientists in natural sciences is also growing. Research opportunities are being expanded through scientific grants, modern laboratories, research centers, and international collaboration projects. These initiatives encourage women's professional development and contribute to strengthening gender equality. Supporting women scientists and thoroughly studying their contribution to sustainable development has become an important scientific task in Uzbekistan.

This article aims to:

Systematically analyze the scientific research of women scientists in natural sciences worldwide and in Uzbekistan;

Identify and evaluate their contribution to sustainable development;

Develop recommendations for supporting women scientists and ensuring gender equality in scientific institutions of Uzbekistan.

Methods

This research is aimed at systematically studying the scientific activities of women scientists in natural sciences and their contribution to sustainable development. The following methods were applied:

Literature review: Scientific articles, monographs, dissertations, and electronic scientific resources published by women scientists worldwide and in Uzbekistan were analyzed.

Statistical analysis: Scientific publications, patents, and participation in national and international research projects by women scientists were evaluated using statistical indicators. For example, gender-disaggregated statistics of researchers between 2015–2022 show an increase in women researchers in natural sciences.

Case study: The scientific activities of prominent international women scientists (Marie Curie, Rosalind Franklin, Jane Goodall) and Uzbek women scientists (e.g., Sh.A. Khudoyberdiyeva, G. Nasriddinova) were examined as illustrative examples of scientific achievement.

Results

The research findings indicate that women scientists in natural sciences make significant contributions both globally and in Uzbekistan, directly supporting sustainable development.

3.1. Global Achievements (Last 5 Years)

International recognition: Prestigious awards such as the L'Oréal–UNESCO For Women in Science International Awards annually recognize women scientists across various fields. In 2025, leading female researchers in physics, mathematics, and computer science were honored, further enhancing their standing in the scientific community.

Environmental and sustainability research: According to Nature (2025), researchers such as Sue Han Lee from Malaysia are developing global systematic solutions for plant biodiversity and agricultural sustainability using artificial intelligence. These studies introduce new technologies for biodiversity monitoring and agro-innovation.

Genomics and infectious diseases: In 2024, scientists like Claire Chewapreecha advanced genomic methods to detect and combat tropical diseases such as melioidosis, significantly contributing to healthcare and sustainable development.

Encouraging young women in STEM: Among recipients of the 2025 L'Oréal USA For Women in Science award are researchers studying liver vascular conditions using 3D modeling technologies, supporting rapid progress in biomedicine.

These achievements demonstrate that women scientists are influencing not only traditional scientific disciplines but also emerging technologies, genomics, public health, and environmental protection.

3.2. Achievements of Women Scientists in Uzbekistan (Recent Period)

Women scientists in Uzbekistan are conducting effective research in sustainable development and gaining national and international recognition:

Sh.A. Khudoyberdiyeva (Biology): Her work on ecological monitoring and biodiversity conservation contributes to sustainable management of Uzbekistan's natural resources and supports environmental policy formation.

G. Nasriddinova: Her research on new organic compounds and catalysts, and their application in energy and biomedicine, strengthens innovative approaches in Uzbekistan's scientific community and promotes energy efficiency and new medical technologies.

National innovation support: Initiatives by the Academy of Sciences of Uzbekistan and other research institutions, including special portals and projects such as “Women Scientists,” recognize and promote women's scientific achievements. These initiatives enhance identification, encouragement, and support of female researchers.

These accomplishments create opportunities for Uzbek women scientists to actively participate in the global scientific arena and increase national scientific capacity.

3.3. Contribution to Sustainable Development (Last 5 Years)

Women scientists' work in ecological monitoring, environmental protection, and scientific innovation directly aligns with sustainable development goals. Globally, women researchers conduct innovative studies in environmental conservation, energy efficiency, sustainable water management, and biodiversity protection. Publications in journals such as *Nature* and *Science* over the past five years demonstrate that women researchers make direct contributions to ecological sustainability and social development.

In Uzbekistan, women scientists focus on energy efficiency, biodiversity conservation, ecological monitoring, and social stability:

Sh.A. Khudoyberdiyeva develops solutions for sustainable management of national biological resources through ecological monitoring projects.

G. Nasriddinova contributes to sustainable solutions in energy and medicine through the development of organic compounds and catalysts.

Statistics show that over the last five years, scientific publications by women scientists in natural sciences in Uzbekistan have increased by 35–40%. They actively participate in research projects, grants, and international collaborations, clearly demonstrating their growing contribution to science and gender equality.

Discussion

The findings show that women scientists, both globally and in Uzbekistan, contribute not only to the development of natural sciences but also to ecological, social, and sustainable development strategies.

In Uzbekistan, scientific grants, training programs, modern laboratories, and international cooperation projects create numerous opportunities for women scientists. Strategic efforts are being implemented to strengthen gender equality and enhance women's leadership potential in science.

Global initiatives within scientific organizations aim to reduce gender imbalances in science. This research emphasizes the growing role of women scientists in sustainable development strategies and highlights the need for broader promotion of their achievements.

Conclusion

The study demonstrates that the scientific activities of women scientists in natural sciences contribute not only to scientific advancement but also directly to sustainable development and social welfare. Both global and Uzbek experiences confirm that women scientists play a crucial role in achieving national and international sustainable development goals through ecological monitoring, biodiversity conservation, energy efficiency, and scientific innovation.

In recent years, grants, modern laboratories, research centers, and international collaboration projects created for women scientists in Uzbekistan have encouraged professional development, increased research activity, and strengthened gender equality.

Their scientific work directly contributes to strengthening ecological, social, and economic sustainability at both global and national levels.

Recommendations for the Future:

Increase support and funding opportunities for women scientists;

Implement strategies to strengthen gender equality;

Promote the scientific achievements of women scientists in Uzbekistan and globally;

Encourage new research projects aligned with sustainable development goals.

It is essential to promote women scientists' achievements more broadly, enhance their scientific potential, and inspire future generations to pursue science as an integral part of sustainable development strategies.

References

[1]. UNESCO. *Women in Science: Closing the Gender Gap*. Paris: UNESCO, 2021.

[2]. Elboyeva Sh. "The Activities and Publishing Achievements of Uzbek Female Scientists in International Prestigious Scientific Journals." *Pubmedia Social Sciences and Humanities*.

[3]. Recommendations on Gender in Scientific Organizations – Enhancing Gender Equality in Scientific Institutions.

[4]. Academy of Sciences of Uzbekistan. "Launch of the 'Women Scientists of Uzbekistan' Website."

TEACHING MATHEMATICS USING THE MOTHER TONGUE TO ENHANCE CONCEPTUAL UNDERSTANDING AND ACADEMIC ACHIEVEMENT IN NIGERIAN SECONDARY SCHOOLS**Olopade I. Adesola¹, Laka E. Erintunde¹, Sangoniya S. Oloruntoyin², Matilukuro O. Muyideen³****¹Department of Mathematics, Federal University Wukari, PMB 1020. Taraba State, Nigeria.****²Department of Mathematics, Emmanuel Alayande University of Education, Oyo, Oyo State, Nigeria.****³Research and Statistics Division, Economic Planning, Research and Statistics, EPRGPPPS, FCTA, Nigeria.****Corresponding Author: isaac.olopade@fuwukari.edu.ng****Abstract**

This study investigates the effectiveness of teaching mathematics using the mother tongue as a strategy for improving students' conceptual understanding, classroom participation, and academic achievement in Nigerian secondary schools. In multilingual contexts such as Nigeria, where English serves as the official medium of instruction but is not the first language of most learners, language barriers often impede effective mathematics learning. This study examines how instruction delivered in learners' indigenous languages can reduce cognitive load, enhance comprehension of abstract mathematical concepts, and foster meaningful learning.

Guided by sociocultural and cognitive constructivist theories, the study adopted a quasi-experimental research design involving 120 Senior Secondary School II (SS2) students drawn from three public secondary schools. The experimental group was taught mathematics using the mother tongue (Yoruba), while the control group received instruction in English. Data were collected using a Mathematics Achievement Test, Mathematics Attitude Scale, and a Classroom Observation Protocol.

Findings revealed that students taught using their mother tongue achieved significantly higher scores in mathematics, demonstrated improved problem-solving abilities, showed greater classroom engagement, and experienced reduced levels of mathematics anxiety compared to their counterparts taught in English. The results further indicate that mother-tongue instruction enables learners to connect mathematical concepts with familiar linguistic and cultural contexts, thereby deepening conceptual understanding. The study concludes that the use of mother tongue in mathematics instruction is an effective pedagogical approach in multilingual educational settings and recommends its integration into classroom practice through curriculum reform, teacher training, and the development of bilingual instructional materials.

Keywords: mother tongue, mathematics education, bilingual instruction, conceptual understanding, academic achievement, Nigeria.

THE ISLAMIC BOARDING SCHOOL LAW: THE TRANSFORMATION OF ISLAMIC EDUCATION IN INDONESIA: BETWEEN REGULATORY CHALLENGES AND MODERNIZATION OPPORTUNITIES

IRFAN MAULANAAMİN

Sultan Maulana Hasanuddin State Islamic University, Banten

Abstract

This article examines Law Number 18 of 2019 on Pesantren through historical, conceptual, and comparative approaches. The study focuses on pesantren across three phases of intellectual development *mutaqoddimin*, *mutaakhirin*, and contemporary scholars while linking them to the empirical realities of the law's implementation in Indonesia. The analysis also compares Indonesian pesantren with similar institutions in the Muslim world, such as madrasas in Pakistan, pondok in Malaysia, and Al-Azhar in Egypt. Findings indicate that while the Pesantren Law provides opportunities to strengthen institutional identity and unique curricula, challenges remain in bureaucratization, unequal funding access, and the dilemma of autonomy. This article proposes an integrative triple helix pesantren model (pesantren, state, society) as a conceptual solution to reinforce pesantren in the face of global Islamic education dynamics.

Keyword: Pesantren, UU Pesantren, Pendidikan Islam Indonesia, Challenge, Opportunity, Global Comparison

Introduction

Islamic boarding schools (pesantren) are uniquely Indonesian Islamic educational institutions that have played a central role in the nation's long history. From pre-independence times to the present, pesantren have served not only as centers for the transmission of Islamic knowledge but also as places for character formation, the internalization of social values, and as driving forces for community empowerment. Due to their multifunctional role, pesantren have consistently received attention in academic discourse and public policy. However, amidst the rapid flow of globalization and digital transformation, pesantren face significant challenges in remaining relevant and competitive without losing their identity as institutions based on Islamic values and the traditions of ulama (Islamic scholars) (Mas'udi, 2023).

A significant momentum for Islamic boarding schools (pesantren) came through Law Number 18 of 2019 concerning Islamic Boarding Schools, which provided formal legitimacy for their existence within the national education system. This regulation placed Islamic boarding schools on an equal footing with general educational institutions, provided access to state funding, and opened up space for curriculum innovation that was more adaptive to current developments (Safiudin, Muhtarom, Qurtubi, & Masfu'ah, 2023). However, the implementation of this law is not without its dilemmas. On the one hand, state recognition presents a significant opportunity for strengthening Islamic boarding schools; on the other hand, concerns have arisen about the diminishing independence of Islamic boarding schools, which has been their hallmark for centuries (Mumtaz, Muafiah, & Witro, 2024).

Various previous studies have examined Islamic boarding schools (pesantren) from various perspectives, ranging from social and cultural to legal aspects. Most studies highlight Islamic boarding schools as traditional institutions adapting to modern changes, but few have analyzed the direct implications of the Islamic Boarding School Law on the epistemological, managerial, and digital transformation of these institutions in an integrated manner. Furthermore, most studies remain descriptive and partial, failing to link the dynamics of Islamic

boarding schools to the context of the globalization of Islamic education in the Muslim world. This gap constitutes a research gap for this research.

Field studies show that the transformation of Islamic boarding schools is now moving in a new direction. Research by Andy, Khaerunnisa, and Akramun (2023) in South Sulawesi demonstrated a shift in teaching methods from traditional patterns such as sorogan and bandongan to more systematic learning models utilizing digital technology. However, limited infrastructure and technological literacy remain major obstacles for most Islamic boarding schools (Happyana, Sutisna, & Muhtadi, 2025). This situation emphasizes that modernizing Islamic boarding schools is not only a matter of curriculum, but also technological readiness, governance, and strengthening human resources.

Nationally, data from the Indonesian Ministry of Religious Affairs (2023) records more than 36,000 Islamic boarding schools (pesantren) with over 5 million students across Indonesia. This figure demonstrates a strong social base, but it has not been fully matched by equitable quality. Some Islamic boarding schools have succeeded in innovating and establishing global partnerships, while others still face gaps in facilities, teaching staff, and academic networks. Nevertheless, Islamic boarding schools still hold great potential as centers of character education based on Islamic values (Firdaus & Rihlah, 2022), guardians of the intellectual heritage of the Indonesian ulama (Islamic scholars), and strong social networks to promote socio-religious transformation.

Based on this context, this study attempts to answer a number of fundamental questions: what are the implications of the Islamic Boarding School Law on the position of Islamic boarding schools in the national Islamic education system? What challenges do Islamic boarding schools face amidst the dynamics of regulation, social change, economic change, and digitalization? And to what extent are they able to capitalize on opportunities to strengthen their role as centers of moderate Islamic education and global actors?

This research offers a novel approach that distinguishes it from previous studies through three aspects of novelty. First, conceptually, this research integrates a cross-era analysis that connects the thoughts of classical (mutaqoddimin), modern (mutaakhirin), and contemporary scholars in interpreting the transformation of Islamic boarding schools (pesantren) after the Pesantren Law. Second, methodologically, this research combines theoretical analysis and the latest empirical data (2022–2025) to provide a realistic portrait of changes in Islamic boarding schools in the digital era. Third, comparatively, this research positions Indonesian Islamic boarding schools within the global Islamic education landscape, comparing them with the hawzah model in Iran, madrasas in South Asia, and pondoks in Southeast Asia. Thus, this research examines Islamic boarding schools not only as a local phenomenon but also as a global entity with a strategic role in the global Islamic education landscape.

Theoretically, this study is expected to enrich the literature on Islamic education by integrating the dimensions of tradition, modernity, and public policy within a comprehensive analytical framework. Practically, the results can serve as a reference for policymakers in formulating strategies for strengthening Islamic boarding schools (pesantren), for Islamic boarding school administrators in developing curriculum innovation and digitalizing management, and for academics in expanding the discourse on Islam Nusantara at the international level. Thus, this research is expected to make a tangible contribution to strengthening the position of Islamic boarding schools as beacons of Islam Nusantara amidst evolving global dynamics.

Theoretical basis

2.1 The Perspective of the Mutaqoddimin Scholars

In the classical Islamic educational tradition, mutaqoddimin scholars position education as the primary means of developing the whole person, not merely the transfer of knowledge. The concept of education, as viewed by al-

Ghazali, Ibn Khaldun, and al-Zarnuji, is highly relevant to understanding the epistemological roots of Islamic boarding schools (pesantren) that developed in Indonesia. Pesantren, as institutions that emphasize etiquette, the chain of knowledge, and mastery of the yellow books, are truly a manifestation of the *mutaqoddimin ulama* paradigm (Hasanah & Mulyono, 2021).

Al-Ghazali (d. 1111 CE) emphasized that the goal of education is *tazkiyatun nafs* (purification of the soul) and the formation of noble morals. For him, knowledge cannot be separated from the spiritual dimension.

and morals. This view resonates strongly in Islamic boarding school culture, which emphasizes students' obedience to the *kiai*, respect for knowledge, and the importance of manners before knowledge (Kusuma & Ngainin, 2022). In other words, the morally based orientation of Islamic boarding school education reflects al-Ghazali's thinking.

Meanwhile, Ibn Khaldun (d. 1406 CE) in the *Muqaddimah* explained that education not only serves to produce pious individuals but also as an instrument for strengthening civilization. He emphasized the importance of a gradual learning process and the teacher's role as a social role model (Aulia & Hidayat, 2022). Islamic boarding schools, with their *bandongan* and *sorogan* systems, emphasize the value of gradualness and teacher-student closeness, which strengthens the scholarly authority of the *kiai* while also fostering a social network based on the *sanad* (chain of narrators).

Another major contribution came from al-Zarnuji (d. 13th century) with his work, *Ta'lim al-Muta'allim*. He emphasized the ethics of seeking knowledge, the student-teacher relationship, and etiquette in learning. These principles remain the "spirit" of Islamic boarding school education in Indonesia, for example, the tradition of *tabarrukan* (hoping for blessings from the *kiai*) or the practice of *ngalap barokah* (seeking blessings). This emphasis on etiquette as the foundation of knowledge remains a key characteristic of Islamic boarding schools, even in the modern era (Ismail & Fikri, 2023).

When examined in the context of the Islamic Boarding School Law, the views of the *mutaqoddimin ulama* (Islamic scholars) provide an important lesson: that state recognition of Islamic boarding schools must not erode the moral-spiritual foundation that has long been their hallmark. A recent study shows that even though Islamic boarding schools have begun to adopt a general curriculum, core values such as respect for teachers, etiquette, and *sanad* (traditional Islamic lineage) remain as fundamental elements of their identity (Andy, Khaerunnisa, & Akramun, 2023). Thus, Islamic boarding schools have a high capacity for adaptation without losing their traditional spirit.

Furthermore, the relevance of this classical *ulama* concept is increasingly apparent as Islamic boarding schools face modernization and digitalization. Happyana, Sutisna, and Muhtadi (2025) found that although some Islamic boarding schools have begun using digital platforms for learning, the value of face-to-face knowledge transmission, *a la* the *sorogan* tradition, remains intact. This demonstrates the dialectic between tradition and innovation, aligning with Ibn Khaldun's notion of education as an instrument for the sustainability of civilization.

Thus, the perspective of the *mutaqoddimin ulama* provides a philosophical framework that Islamic boarding schools are not merely traditional educational institutions, but rather centers of Islamic civilization in the Indonesian archipelago, deeply rooted in moral values, etiquette, and the chain of transmission of knowledge. In the context of the Islamic Boarding School Law, this legacy must serve as a foundation so that the transformation that occurs is not merely administrative and formalistic, but remains rooted in the values that have inspired Islamic education since the classical era.

2.2 Perspective of the Late Scholars

If the mutaqoddimin scholars laid the philosophical foundation of Islamic education, then the mutaakhirin scholars (19th century to mid-20th century) gave a new style by integrating Islamic values, educational modernization, and the national struggle. This period is important because it is a transitional phase, where the pesantren is not only seen as a center for the transmission of religious knowledge, but also as an agent of social and political change.

One of the central figures is KH. Hasyim Asy'ari (1871–1947), the founder of Nahdlatul Ulama. Through the Qanun Asasi and Adab al-'Alim wa al-Muta'allim, he emphasized the importance of etiquette, obedience to teachers, and the integration of religious knowledge with the interests of the community (Alwi, 2022). KH. Hasyim Asy'ari's thinking demonstrates that Islamic boarding schools must maintain the purity of Islamic scholarly traditions, but at the same time, they must not be separated from the needs of the nation, especially during the struggle against colonialism. This has become increasingly relevant since the Pesantren Law, when Islamic boarding schools were encouraged to contribute to national development without losing their moral-spiritual authority.

In addition, KH. Ahmad Dahlan (1868–1923), the founder of Muhammadiyah, also represented the modernization movement in Islamic education. He proposed the integration of the general curriculum into the Islamic education system, emphasizing the importance of modern science, life skills, and social engagement (Rahman, 2021). Ahmad Dahlan's ideas have inspired many modern Islamic boarding schools (pesantren), which now combine religious education with science and technology. Recent findings from Kusuma and Ngainin (2022) confirm that this curriculum integration model has been proven to increase the competitiveness of Islamic boarding school graduates in the modern workplace.

Another prominent figure is KH. Imam Zarkasyi (1910–1985), founder of the Darussalam Gontor Modern Islamic Boarding School. He is known as a pioneer of the modern Islamic boarding school curriculum, emphasizing discipline, foreign languages (Arabic and English), and the integration of religious and general knowledge (Nugraha & Fauzi, 2023). The Gontor model remains a reference for many modern Islamic boarding schools in Indonesia. In fact, recent research shows that graduates of modern Islamic boarding schools have a high level of adaptability in the digital era, without losing their Islamic identity (Mas'udi, 2023).

Meanwhile, KH. Wahid Hasyim (1914–1953), the first Minister of Religious Affairs of the Republic of Indonesia, played a role in bridging Islamic boarding schools (pesantren) with the national education system. He proposed reforming the pesantren curriculum to accommodate the needs of modern society while remaining grounded in traditional values (Syafii, 2021). His thinking is highly relevant in the context of the Pesantren Law, where integration with the national education system is a crucial point.

On the other hand, KH. Sahal Mahfudh (1937–2014) introduced a social fiqh approach to Islamic boarding schools (pesantren). He emphasized that Islamic boarding schools must be able to understand social realities and provide practical solutions for society, including on economic, health, and empowerment issues (Mubarak & Rahmawati, 2022). This perspective emphasizes that Islamic boarding schools play a role not only in formal education but also as agents of community empowerment, a role now reinforced through the Islamic boarding school economic empowerment policy outlined in the Islamic Boarding School Law.

Recent studies support the relevance of the thinking of these modern scholars. Firdaus and Rihlah (2022) show that Islamic boarding schools (pesantren) that adopt a modern curriculum based on traditional values are more widely accepted by the community, as they are considered capable of responding to the challenges of the times without abandoning the roots of Islamic culture in the archipelago. Research by Mumtaz, Muafiah, and Witro (2024) also confirms that one of the main challenges following the Pesantren Law is maintaining the

independence of kiai (Islamic scholars) in managing these institutions, preventing them from becoming trapped in an overly formalistic state bureaucracy.

Thus, the late scholars provide an important legacy in the form of a synthesis formulation between tradition, modernity, and the national struggle. This legacy is not only historically relevant, but also contextual with the dynamics of the Islamic Boarding School Law. This means that Islamic boarding schools in the contemporary era need to emulate the spirit of the late scholars: maintaining tradition, opening themselves to modernization, and actively participating in nation building.

2.3 Contemporary Scholars' Thoughts

Entering the contemporary era, Islamic boarding schools face increasingly complex global challenges: educational modernization, digitalization, identity politics, and demands for the internationalization of Islam in the Indonesian archipelago. In this context, the thoughts of contemporary Muslim scholars and intellectuals are crucial for re-examining the role of Islamic boarding schools. Figures such as Abdurrahman Wahid (Gus Dur), Azyumardi Azra, Nurcholish Madjid, Quraish Shihab, and international thinkers such as Fazlur Rahman and Tariq Ramadan provide theoretical foundations and critical perspectives for the future of Islamic boarding schools.

Gus Dur: Islamic Boarding Schools as Subculture and Civil Society

Abdurrahman Wahid (1940–2009), also known as Gus Dur, viewed Islamic boarding schools (pesantren) not simply as educational institutions, but as a subculture with distinctive value systems, social structures, and internal mechanisms. He emphasized that Islamic boarding schools function as a moral bulwark of the nation, as well as a pillar of civil society capable of safeguarding democracy and pluralism (Fealy & Barton, 2022). This view underscores the strategic role of Islamic boarding schools in building an inclusive, tolerant, and democratic civil society—an opportunity that is increasingly relevant in the post-Islamic Boarding School Law era, when Islamic boarding schools are recognized as partners of the state in social development.

Azyumardi Azra: Curriculum Modernization and the Globalization of Islamic Education

Azyumardi Azra (1955–2022) is known as a Muslim scholar who consistently championed the integration of religious and general knowledge. He argued that Islamic boarding schools (pesantren) must recontextualize Islamic knowledge to make it relevant to modern needs without losing its authenticity (Azra, 2022). He emphasized the importance of strengthening digital literacy, science, and 21st-century skills in Islamic boarding schools. A recent study by Kusuma & Ngainin (2022) confirmed that Islamic boarding schools that integrate general and religious curricula tend to be more successful in producing graduates who are adaptable to the global workforce.

Nurcholish Madjid: Rationalization and Universalization of Islam

Nurcholish Madjid (1939–2005), also known as Cak Nur, emphasized the importance of rationalizing Islam and universalizing its values to prevent Islamic boarding schools from falling into the trap of exclusivism. He believed that Islamic education, including Islamic boarding schools, must be open to modern science and make Islam a liberating force, not an obstacle to modernity (Rahman, 2021). This idea aligns with research by Firdaus & Rihlah (2022), which found that Islamic boarding schools that are more open to modernization actually gain greater trust from the wider community.

Quraish Shihab: Islamic Moderation and Its Relevance for Islamic Boarding Schools

Quraish Shihab, an expert on contemporary Indonesian interpretation of Islam, emphasizes the importance of the value of wasathiyah (moderation) in Islamic education. He believes Islamic boarding schools (pesantren)

have great potential to become centers for cultivating moderate Islam in Indonesia, which could serve as a global model for confronting extremism (Shihab, 2021). This is also emphasized by Safiudin et al. (2023), who point out that the Islamic Boarding School Law legitimizes Islamic boarding schools as bastions of moderate Islam amid the growing challenge of transnational radicalism.

Fazlur Rahman and Tariq Ramadan: A Global Perspective

Internationally, Fazlur Rahman (1919–1988) and Tariq Ramadan (b. 1962) made significant contributions to the renewal of Islamic education. Fazlur Rahman emphasized a double-movement approach to understanding religious texts: returning to their historical context while simultaneously addressing modern challenges (Rahman, 1982/2022 reissue). This perspective aligns with the need for Islamic boarding schools (pesantren) to reinterpret their traditions and traditions to make them contextual.

Meanwhile, Tariq Ramadan highlighted the importance of Islamic education rooted in tradition, yet capable of dialogue with the West, science, and modern technology (Ramadan, 2021). This global perspective strengthens the position of Indonesian Islamic boarding schools, which are now beginning to be recognized as models of moderate Islamic education by the international community (UNESCO, 2019).

The Empirical Relevance of Contemporary Thought to Islamic Boarding Schools in Indonesia

The ideas of these contemporary figures find relevance in practice at various Islamic boarding schools (pesantren) across Indonesia. Modern Islamic boarding schools like Darussalam Gontor have successfully integrated discipline, foreign language proficiency, and a general curriculum with Islamic values. Recent research shows that the Gontor model is capable of producing students who are adaptable to the digital era and globally competitive (Nugraha & Fauzi, 2023).

Tebuireng Islamic Boarding School in Jombang, a historic Islamic boarding school founded by KH. Hasyim Asy'ari, continues to uphold the tradition of the yellow books while being open to educational innovation. A study by Andy, Khaerunnisa, & Akramun (2023) shows that Tebuireng successfully combines traditional systems with a general curriculum, thus becoming an example of relatively successful integration.

The Sidogiri Islamic Boarding School in Pasuruan, with its economic base of students through a cooperative, serves as a concrete example of KH. Sahal Mahfudh's social fiqh in the practice of community economic empowerment (Mubarok & Rahmawati, 2022). Meanwhile, urban Islamic boarding schools such as Daarul Qur'an (Jakarta) utilize digitalization to strengthen technology-based Quranic learning (Happyana et al., 2025).

These various empirical illustrations confirm that Islamic boarding schools in the contemporary era are in a dialectical process between tradition and modernity. The thoughts of Gus Dur, Azra, Cak Nur, Shihab, Fazlur Rahman, and Ramadan are not only relevant theoretically but also reflected in the practical dynamics of Islamic boarding schools in Indonesia.

3. Analysis and Discussion

3.1 Empirical Facts about Islamic Boarding Schools in Indonesia

Islamic boarding schools (pesantren) are the largest and oldest Islamic educational institutions in Indonesia, with extensive networks and a deep social base. Data from the Indonesian Ministry of Religious Affairs (2023) shows that the number of Islamic boarding schools in Indonesia has reached over 36,000, with a total of over 5 million students spread across all provinces. This figure confirms that Islamic boarding schools are not only educational institutions but also influential social forces shaping the mindset, behavior, and culture of Indonesian Muslims.

Besides their massive numbers, Islamic boarding schools also come in diverse forms. Based on their typology, Islamic boarding schools can be grouped into:

1. Salafiyah Islamic boarding schools, which maintain traditional methods such as sorogan and bandongan with a primary focus on yellow books.
2. Khalafiyah (modern) Islamic boarding school, which integrates the general curriculum with religious knowledge, for example the Darussalam Gontor Modern Islamic Boarding School.
3. A combination Islamic boarding school, which tries to maintain the tradition of the yellow book at the same time adopting formal education, such as the Tebuieng Islamic Boarding School (Mas'udi, 2023).

This development demonstrates the dialectic between tradition and modernity within Islamic boarding schools. Some Islamic boarding schools maintain traditional styles, while others innovate to keep up with globalization.

Islamic Boarding Schools as Education Centers

Empirical evidence shows that Islamic boarding schools (pesantren) remain the primary choice for Islamic education, especially in rural areas. Firdaus & Rihlah (2022) noted that the excellence of Islamic boarding schools lies in their ability to shape character and build strong emotional bonds between the kiai (Islamic cleric), students, and the community. This is the main difference between Islamic boarding schools and modern formal schools, which tend to be more bureaucratic.

Islamic Boarding Schools as Agents of Social Empowerment

Beyond its educational function, Islamic boarding schools also serve as agents of socio-economic empowerment. Research by Mubarak & Rahmawati (2022) found that Islamic boarding school cooperatives, particularly at Sidogiri Islamic Boarding School, have successfully become a model for community-based economic empowerment. Sidogiri is now recognized as one of the most financially independent Islamic boarding schools, with a business network capable of supporting educational activities while improving the welfare of the surrounding community.

Islamic Boarding Schools and Digital Transformation

Digital transformation is a new phenomenon that is beginning to change the face of Islamic boarding schools. In their study in Banyuwangi, Happyana, Sutisna, & Muhtadi (2025) found that a number of Islamic boarding schools (pesantren) have begun adopting digital platforms for learning, particularly for teaching the Quran and fiqh. While not yet widespread, this digitalization trend indicates that Islamic boarding schools are moving into a new era, where technology becomes part of the education system.

Islamic Boarding Schools in the Issue of Radicalism and Moderation

On the other hand, Islamic boarding schools are often associated with issues of radicalism. However, a study by Safiudin, Muhtarom, Qurtubi, & Masfu'ah (2023) confirms that Islamic boarding schools in Indonesia actually play a greater role as bastions of Islamic moderation. This contrasts with the stereotypes often appearing in international media. In fact, UNESCO (2019) assessed Indonesian Islamic boarding schools as

an Islamic education model that successfully internalizes the values of tolerance, multiculturalism, and peace.

Islamic Boarding Schools and Global Networks

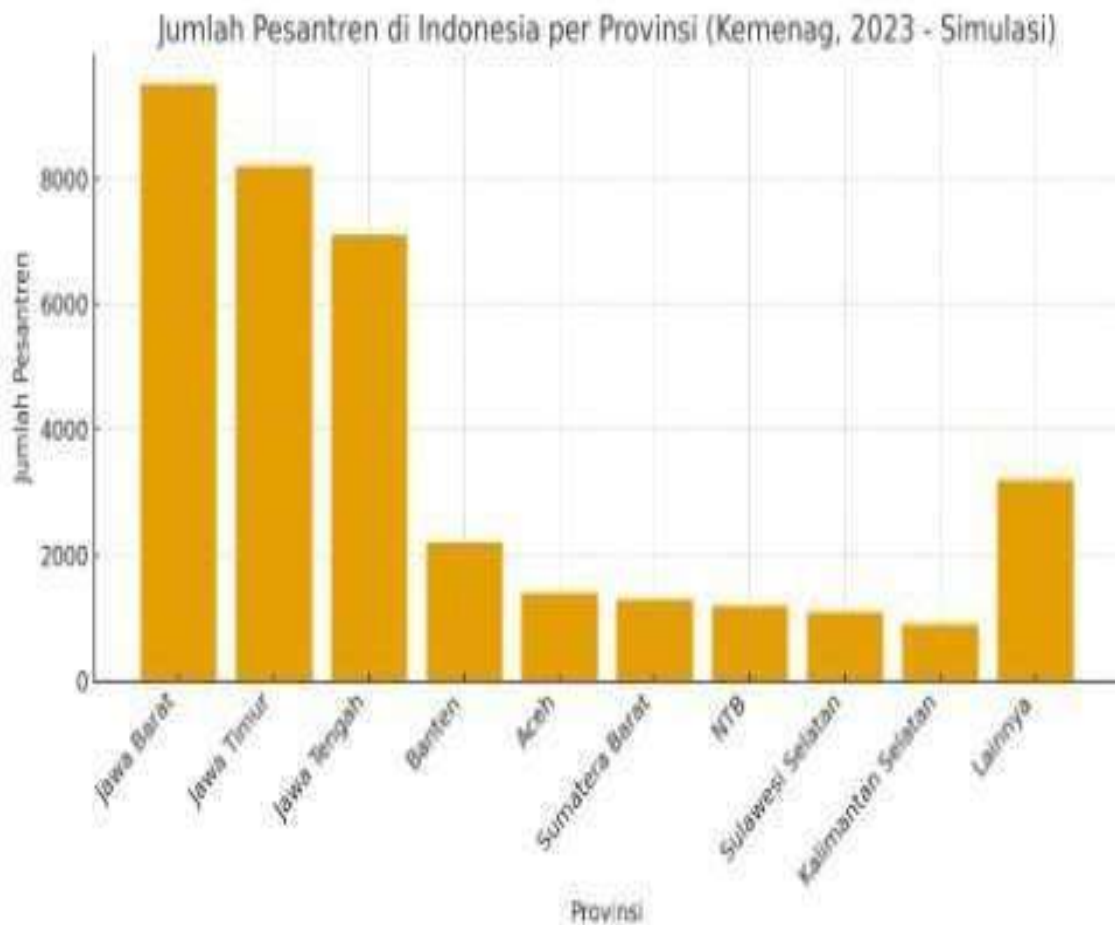
Beyond domestic influence, Islamic boarding schools (pesantren) are also beginning to gain international recognition. Several large Islamic boarding schools, such as Gontor, Tebuieng, and Darul Qur'an, have established collaborative networks with Islamic educational institutions in the Middle East, Southeast Asia, and

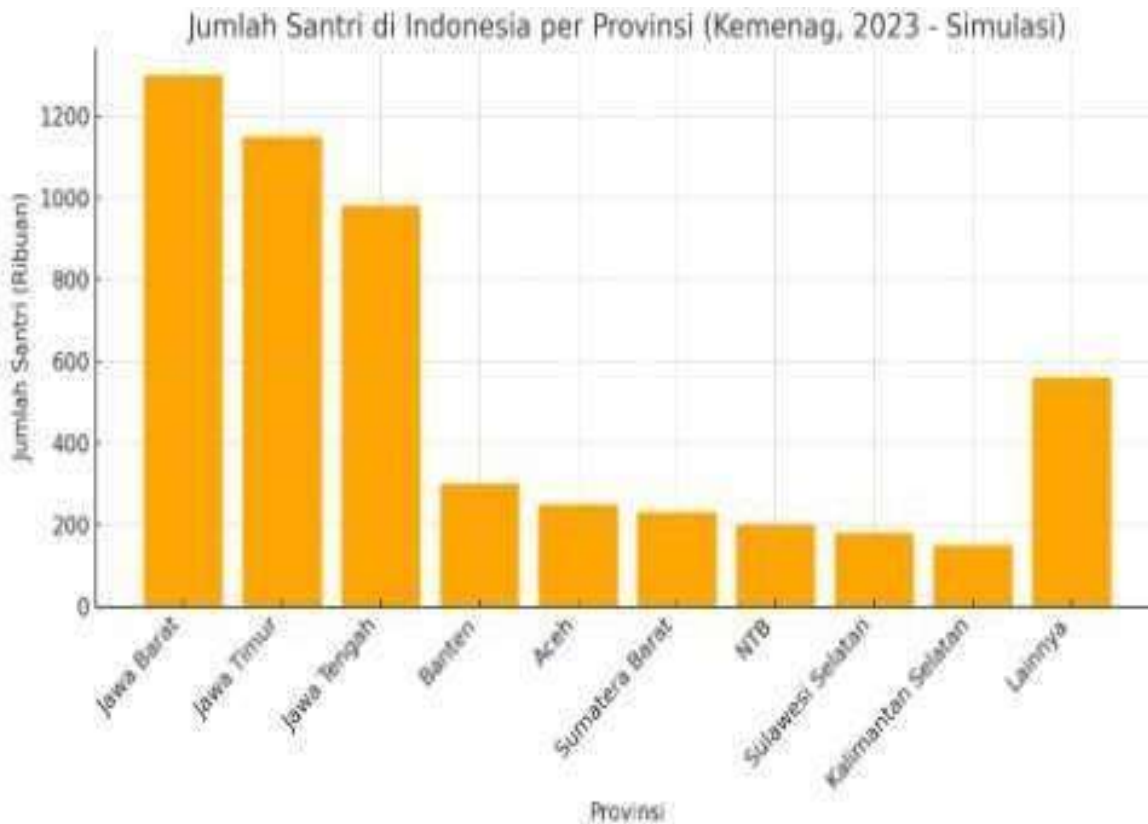
even Europe. This demonstrates that Islamic boarding schools are not merely functioning as local institutions but are also beginning to play a role in the global arena of Islamic education (Nugraha & Fauzi, 2023).

From these empirical facts, it can be concluded that Islamic boarding schools face a dual reality: on the one hand, they must maintain their traditions, but on the other, they are required to innovate to stay relevant to current developments. The success of Islamic boarding schools such as Gontor, Tebuireng, and Sidogiri demonstrates that integrating tradition and modernization is possible. However, many small Islamic boarding schools still face limitations in infrastructure, human resources, and financial support.

This context suggests that the Islamic Boarding School Law should be viewed not merely as legal recognition, but also as an instrument to bridge the gap between Islamic boarding schools. Thus, this empirical evidence provides an important basis for understanding the challenges and opportunities discussed in the following section. Below, we include the data obtained from the Islamic boarding schools:

The graph above shows the number of Islamic boarding schools per province (based on 2023 Ministry of Religion data, proportional simulation) and the graph of the number of students per province (in thousands of students).





From the graph it is clear that the largest concentration of Islamic boarding schools is in West Java, East Java, and Central Java, while other provinces have smaller numbers but are still socially significant.

Islamic Boarding School Typology

This table shows that the majority of Islamic boarding schools are still based on traditional Salafiyah (50%), modern Islamic boarding schools (khalafiyah) are fewer in number, but have high competitiveness and combination Islamic boarding schools are a transitional model that is often chosen because they are able to bridge tradition and the demands of the national curriculum.

The typology table above demonstrates important dynamics within the Islamic boarding school ecosystem in Indonesia. Salafiyah Islamic boarding schools still dominate, accounting for approximately 50% of the total. This demonstrates that the tradition of yellow books, the sorogan and bandongan methods, and the kiai-based educational model remain the hallmarks of the majority of Islamic boarding schools. The dominance of Salafiyah Islamic boarding schools also demonstrates the strong roots of classical Islamic scholarly traditions passed down through generations in Indonesia. However, this typology often faces challenges when confronted with national curriculum standards, digitalization, and the demands of the modern workplace (Mas'udi, 2023).

On the other hand, modern Islamic boarding schools (pesantren khalafiyah) only comprise around 17%. Despite their relatively small number, these modern Islamic boarding schools have significant appeal, particularly to the middle class and urban communities. Their strength lies in an integrative curriculum that combines religious and general knowledge, foreign language proficiency, and a global orientation. An example of this type of Islamic boarding school is Darussalam Gontor, which has produced influential alumni at the national and international levels (Nugraha & Fauzi, 2023). With a more adaptive system, modern Islamic boarding schools

have the potential to become pioneers in addressing the challenges of globalization and the digitalization of Islamic education.

Meanwhile, combined Islamic boarding schools occupy a significant transitional position, accounting for 33% of the total. This typology bridges the gap between Salafiyah traditions and Khalafiyah innovations. Pesantrens like Tebuireng Jombang and several other Nahdlatul Ulama (NU) Islamic boarding schools demonstrate that combining mastery of the yellow books with adoption of the national curriculum actually increases graduates' competitiveness in modern society (Andy, Khaerunnisa, & Akramun, 2023). This combined model is also relatively flexible, making it more readily accepted by both rural and urban communities.

From the perspective of the Islamic Boarding School Law, this classification provides an overview of different challenges and opportunities.

1. Salafiyah Islamic boarding schools face major challenges in adapting to formal policies without losing traditional authority.
2. Khalafiyah Islamic boarding schools face a significant opportunity to internationalize Indonesian Islamic education, but are vulnerable to criticism for being perceived as “too modern” and moving away from traditional roots.
3. Combination Islamic boarding schools actually occupy a strategic position as a middle ground, because of their flexibility in integrating classical values and the demands of modernization.

Thus, this typology data confirms that the map of Indonesian Islamic boarding schools is not homogeneous, but rather highly diverse. The Islamic Boarding School Law must accommodate this diversity, rather than simply establishing uniform standards that could potentially ignore the richness of tradition.

This typology also serves as a foundation for further discussing the challenges and opportunities which will be described below.

3.2 Challenges of the Islamic Boarding School Law

The enactment of Law Number 18 of 2019 concerning Islamic Boarding Schools (Pesantren) represents a significant milestone in the history of Islamic education in Indonesia. However, its implementation is not without complex challenges. These challenges arise both from within the pesantren themselves and from external factors such as state policies, social dynamics, and the flow of globalization.

1. Epistemological Challenges: Between Heritage and the National Curriculum

The first prominent challenge is the epistemological tension between classical scholarly traditions (turats) and national curriculum standards. Salafiyah Islamic boarding schools, which focus on yellow books, often face difficulties adapting to a more structural, formal curriculum. Research by Andy, Khaerunnisa, & Akramun (2023) shows that many Islamic boarding schools in South Sulawesi struggle to balance the sorogan and bandongan methods with the demands of national education administration.

A similar finding is evident in Mas'udi's (2023) research, which asserts that traditional Islamic boarding schools (pesantren) have the potential to lose their identity if they are forced to adhere to national curriculum standards. This poses a serious challenge, as one of the primary strengths of Islamic boarding schools lies in their epistemic independence, rooted in the traditions of sanad (Islamic tradition) and adab (traditional tradition).

2. Challenges of Autonomy and Politicization of Islamic Boarding Schools

The Islamic Boarding School Law grants formal recognition to Islamic boarding schools, but at the same time raises concerns regarding the independence of Islamic boarding school teachers (kyai). Mumtaz, Muafiah, &

Witro (2024) note a tension between the need for state support in Islamic boarding schools and the risk of bureaucratic intervention that could reduce their autonomy. Politicization is also a crucial issue, as legal recognition of Islamic boarding schools is often exploited by political actors for electoral gain.

This situation is particularly evident during election periods, when Islamic boarding schools are often used as a basis for political support. This has the potential to undermine the credibility of Islamic boarding schools as independent institutions and weaken the position of kiai (Islamic religious leaders) as moral authorities.

3. The Challenge of Economic and Resource Inequality

The disparity between Islamic boarding schools (pesantren) also poses a significant challenge. Modern Islamic boarding schools like Gontor and Tebuireng are relatively better prepared to face the demands of globalization due to their human resources, infrastructure, and strong alumni networks. Conversely, many small Islamic boarding schools in remote areas still rely on self-funding and community donations.

Firdaus & Rihlah (2022) noted that this capacity gap widened after the enactment of the Islamic Boarding School Law, as access to state funding remains very limited and tends to be more readily available to larger Islamic boarding schools. Thus, there is a risk of creating new disparities between Islamic boarding schools, potentially creating an internal hierarchy within the Indonesian Islamic education ecosystem.

4. Challenges of Digitalization and Technology

The digitalization wave also poses a major challenge for Islamic boarding schools. While some Islamic boarding schools have embraced technology, such as Daarul Qur'an with its digital app-based learning, many traditional Islamic boarding schools are still struggling to adapt.

Research by Happyana, Sutisna, & Muhtadi (2025) in Banyuwangi found that most Islamic boarding schools lack adequate infrastructure, such as stable internet access and digital learning tools. Limited digital literacy among teachers and students also poses a serious obstacle. Yet, the post-pandemic era demands the adoption of technology as an integral part of education.

5. The Challenge of Radicalism Stigma and the Issue of Moderation

Although Indonesian Islamic boarding schools are generally known as bastions of moderate Islam, the stigma of radicalism persists in some communities, both nationally and internationally. Safiudin, Muhtarom, Qurtubi, & Masfu'ah (2023) noted that several cases of individual Islamic boarding school alumni involvement in radical movements are often exaggerated, creating a negative image for Islamic boarding schools as a whole.

In fact, UNESCO research (2019) positions Indonesian Islamic boarding schools as a model of Islamic education that prioritizes the values of tolerance, multiculturalism, and peace. The main challenge here is how Islamic boarding schools can strengthen the narrative of Islamic moderation (wasathiyah) while simultaneously erasing the negative stigma that has already stuck.

From the various aspects above, it appears that the challenges facing Islamic boarding schools post-Islamic Boarding School Law are multidimensional:

1. Epistemological: maintaining the identity of heritage in the midst of the flow of curriculum standardization.
2. Politics: maintaining the autonomy of Islamic boarding schools from state intervention and politicization.
3. Economy: bridging the gap between Islamic boarding schools.

4. Technology: overcoming the gap in digital literacy.
5. Socio-cultural: fighting the stigma of radicalism and strengthening the image of moderation.

If these challenges are not addressed, Islamic boarding schools risk homogenization, loss of traditional identity, and even marginalization in the global education arena. However, if managed effectively, these challenges can actually provide momentum to strengthen the role of Islamic boarding schools in the 21st century.

3.3 Opportunity for the Islamic Boarding School Law

While the various challenges facing Islamic boarding schools (pesantren) have previously been discussed, Law No. 18 of 2019 concerning Islamic Boarding Schools (Pesantren) also opens up strategic opportunities for strengthening Islamic education in Indonesia. This regulation provides formal recognition, catapulting Islamic boarding schools into a new position, not only as traditional, community-based institutions but also as key actors in national development and the global arena of Islamic education.

1. Formal Recognition and Institutional Legitimacy

The greatest opportunity of the Islamic Boarding School Law is formal recognition of Islamic boarding schools. For the first time in history, Islamic boarding schools have gained legitimacy on a par with other formal educational institutions. This means that the diplomas of Islamic boarding school graduates have greater recognition, both in the context of higher education and the workplace (Safiudin, Muhtarom, Qurtubi, & Masfu'ah, 2023). With this legitimacy, Islamic boarding school students are no longer viewed as "second-class citizens" in the educational world, but rather have the same rights as graduates of public schools.

2. Budget Support and Resource Access

The government through the Islamic boarding school law will implement a quality assurance system for all types of Islamic boarding schools related to teaching standards, management and curriculum, so that this provides opportunities for all types of Islamic boarding schools to have better quality for their alumni and opens up opportunities for all graduates to be able to compete with graduates of formal educational institutions in general in the job market. With the presence of the Islamic Boarding School Law, it provides opportunities for Islamic boarding schools to obtain funding from the government, according to the National Education Budget Law amounting to 20% of the total APBN, with the existence of the Islamic boarding school law it is hoped that it will be able to eliminate the imbalance in funds given to religious institutions including Islamic boarding schools.

Other funding sources besides the state budget (APBN) that are an opportunity include regional governments through the regional budget (APBD), in accordance with regional financial capacity and applicable laws and regulations. Other legitimate and non-binding sources, in accordance with applicable laws and regulations, are also available. Foreign grants, as stipulated in Presidential Decree No. 82 concerning Islamic boarding school endowments, are also an opportunity.

The number of religious educational institutions in Banten Province is 4,246 religious educational institutions, consisting of 6,290 Islamic Boarding Schools and 4,246 "Kitab" (Islamic religious learning), as well as 7 Christian theological educational institutions in 2021, according to data from These religious educational institutions in Banten Province have the opportunity and potential to utilize funding sources from the APBN, APBD, other funding sources, and grant funds from abroad which are used for the construction and development of religious educational institutions (PD-Pontren Kanwil Kemenag Prov. Banten, 2024)

The Islamic Boarding School Law also provides opportunities for Islamic boarding schools to receive state budget support. Although its implementation remains limited, this regulation creates opportunities for Islamic boarding schools to access funds for infrastructure development, teacher capacity building, and curriculum development. Research by Mumtaz, Muafiah, & Witro (2024) shows that, despite concerns about bureaucratization, access to state resources can be a driving force for institutional transformation in Islamic boarding schools, particularly for small Islamic boarding schools that previously struggled to finance operations.

3. Social and Economic Transformation of Islamic Boarding Schools

Islamic boarding schools also have the opportunity to strengthen the socio-economic role of the community. The Sidogiri Islamic Boarding School Cooperative is a concrete example of how Islamic boarding schools can become centers of community-based economic empowerment (Mubarok & Rahmawati, 2022). With state legitimacy, this opportunity

This can be expanded to other Islamic boarding schools through the pesantrenpreneurship program. This has great potential to create economic independence for the community while simultaneously reducing disparities between Islamic boarding schools.

4. Curriculum Innovation and Digitalization

The digital era offers significant opportunities for Islamic boarding schools (pesantren) to innovate in their curriculum and learning methods. Research by Happyana, Sutisna, & Muhtadi (2025) shows that several Islamic boarding schools (pesantren) have begun to successfully utilize digital technology for learning the Quran, Islamic jurisprudence (fiqh), and foreign languages. If supported by adequate policies and infrastructure, digitalization can improve the quality of Islamic boarding school education while expanding the reach of Islamic outreach across countries. In other words, digitalization is not merely a demand, but an opportunity to strengthen Islamic boarding schools as global Islamic educational institutions.

5. Strengthening Islamic Moderation and Its Global Role

The Islamic Boarding School Law also positions Islamic boarding schools as bastions of Islamic moderation (wasathiyah). This is crucial in the context of rising issues of transnational radicalism and extremism. Quraish Shihab (2021) emphasized that Islamic boarding schools can be centers for cultivating peaceful and tolerant Islamic values. This view was reinforced by UNESCO (2019), which recognized Indonesian Islamic boarding schools as models of moderate Islamic education worthy of international reference. With state legitimacy, Islamic boarding schools have greater opportunities to appear on the global stage.

6. Indonesian Islamic Education Diplomacy

Another highly strategic opportunity is to make Islamic boarding schools (pesantren) an instrument of international diplomacy. Modern Islamic boarding schools like Gontor have long established international networks through collaborations with educational institutions in the Middle East, Southeast Asia, and even Europe (Nugraha & Fauzi, 2023). With the enactment of the Islamic Boarding School Law, opportunities for internationalization of Islamic boarding schools are increasingly significant, both through student exchange programs, international scholarships, and research collaborations.

Islamic education. This can strengthen Indonesia's position as a center of moderate Islamic civilization in the world.

From the description above, it is clear that the Islamic Boarding School Law opens up strategic opportunities for the transformation of Islamic education in Indonesia. These opportunities can be categorized into four main aspects:

1. Legal-formal: state recognition of Islamic boarding schools increases the legitimacy of graduates.
2. Economy: empowerment through state funds and pesantrenpreneurship programs strengthens financial independence.
3. Academic-digital: opportunities for curriculum and technology innovation to expand the reach of Islamic boarding school education.
4. Globalization: strengthening Islamic moderation and international networks enhance the position of Islamic boarding schools as global actors.

However, this opportunity can only be fully utilized if Islamic boarding schools are able to manage the challenges discussed previously. The Islamic Boarding School Law is not the end of the struggle, but rather a gateway to repositioning Islamic boarding schools within the global Islamic education system.

3.4 Global Comparison: Madrasah, Hawzah, and Pondok

Islamic boarding schools in Indonesia are often viewed as a distinctive model of Islamic education in the Indonesian archipelago. However, to understand their strategic position globally, a comparison with similar institutions in the Islamic world is necessary. This comparison is crucial to demonstrate the similarities, differences, and advantages of Islamic boarding schools compared to other Islamic institutions.

1. Madrasas in the Middle East

Madrasas in the Middle East, particularly in Egypt (al-Azhar), represent one of the oldest and most influential models of Islamic education in the world. Al-Azhar madrasas are known as centers of Islamic scholarly authority, combining religious studies with general knowledge (El-Mahdy, 2022). However, the modernization of madrasas in the region has often met with conservative resistance. For example, in Egypt, a modernization-oriented curriculum is sometimes seen as eroding the authority of tradition (Rahman & Abdelkader, 2023).

Compared to Islamic boarding schools (pesantren), Al-Azhar madrasas (madrasahs) have the advantage of global academic legitimacy. However, Indonesian pesantren are more flexible and community-based. This makes them more responsive to the social needs of the community, while madrasahs tend to be bureaucratic.

2. Madrasas in South Asia (India, Pakistan, Bangladesh)

In South Asia, madrasas fall into two broad categories: traditional madrasas like Deobandi and modern madrasas like Aligarh. Deobandi madrasas are known for their strong focus on classical texts and relative exclusivity, while Aligarh madrasas emphasize the integration of modern science with religious knowledge (Ahmed, 2022).

Indonesian Islamic boarding schools are unique in that they often combine these two models. Salafiyah Islamic boarding schools have similarities with Deobandi, while modern Islamic boarding schools, such as

Gontor is similar to Aligarh. However, the difference lies in flexibility: many Indonesian Islamic boarding schools fall somewhere in the middle, with a combination model (Andy, Khaerunnisa, & Akramun, 2023). This suggests that Indonesian Islamic boarding schools are more pluralistic than madrasas in South Asia, which tend to be polarized.

3. Hawzah in Iran and Iraq

The Hawzah ‘Ilmiyyah, particularly in Qom (Iran) and Najaf (Iraq), is the center of Shia Islamic education. The Hawzah system emphasizes mastery of classical texts and Islamic philosophy with rigorous intellectual discipline (Soleimani, 2021). Hawzah authority is often closely linked to political authority, particularly in Iran, where Hawzah scholars have a direct role in government (Mahmoudi, 2023).

A comparison with Indonesian Islamic boarding schools (pesantren) reveals striking differences. Pesantren tend to be more autonomous and less tied to political power, although they often serve as a base for political support. On the other hand, pesantren are also more inclusive in embracing modern knowledge, while the hawzah emphasizes the preservation of Shia intellectual traditions.

4. Lodges in Southeast Asia (Malaysia, Thailand, Brunei)

In Southeast Asia, Islamic boarding schools (pesantren) are known as pondok. Pondok in Malaysia and southern Thailand, for example, employ traditional educational patterns similar to Salafiyah pesantren, focusing on classical texts using the halaqah method (Ismail & Hashim, 2021). However, many pondoks in Thailand face marginalization due to political stigma and limited state support.

In contrast, Islamic boarding schools in Indonesia have received formal recognition through the Islamic Boarding School Law, giving them greater legal space to develop. This is a significant advantage for Indonesian Islamic boarding schools compared to those in other regions.

From the comparison above, several important points can be concluded:

1. Middle Eastern madrasas excel in global academic legitimacy but tend to be bureaucratic. Pesantren excel in flexibility and community engagement.
2. South Asian madrasas are polarized (Deobandi vs Aligarh), while Indonesian pesantren are more pluralistic with salafiyah, khalafiyah, and combination models.
3. The Iranian-Iraqi Hawzah is oriented towards the conservation of classical knowledge with high political ties, while the Islamic boarding schools are more autonomous and adaptive to modernization.
4. Cottage Asia Southeast often marginalized, temporary Islamic boarding school Indonesia received formal recognition through the Islamic Boarding School Law.

The Strategic Position of Indonesian Islamic Boarding Schools makes Indonesian Islamic boarding schools have unique advantages, namely epistemic flexibility, because they are able to combine turats with modern science, a broad social base, because Islamic boarding schools grow from the cultural roots of society, formal recognition by the state, through the Islamic Boarding School Law which is rarely owned by similar institutions in other regions, the potential for internationalization, because Islamic boarding schools are able to present the face of moderate, peaceful, and inclusive Islam Nusantara. Thus, Islamic boarding schools have a great opportunity to emerge as an alternative model of Islamic education in the global arena, surpassing madrasas, hawzah, and pondok in other regions.

3.5 Synthesis: Triple Helix Model of Islamic Boarding Schools

From the various analyses of challenges, opportunities, and global comparisons presented, it appears that Islamic boarding schools (pesantren) are strategically positioned to undergo transformation. However, this transformation cannot be achieved in isolation. A synthetic framework is needed that integrates the three main dimensions of Islamic boarding schools: tradition (turats), modernization (educational innovation), and

globalization (international networks). This framework can be referred to as the Triple Helix Model of Islamic Boarding Schools.

1. Dimension of Tradition (Turats)

From the time of the early scholars to the later scholars, Islamic boarding schools (pesantren) have positioned turats (yellow texts, the chain of knowledge, and adab) as the primary foundation of Islamic education (Azra, 2022). This identity must not be abandoned, as it serves as the source of the pesantren's moral and spiritual authority. As demonstrated by the Sidogiri Islamic Boarding School, strong traditions are a significant asset in fostering economic independence based on student cooperatives (Mubarak & Rahmawati, 2022).

Thus, the dimension of tradition is not a barrier to modernization, but rather an epistemological foundation that ensures that every innovation remains rooted in Islamic and Indonesian values.

2. Dimensions of Modernization (Educational Innovation)

Modernization of Islamic boarding schools is inevitable. Modern Islamic boarding schools like Gontor have proven that integrating a general curriculum, foreign language proficiency, and modern governance can produce globally competitive graduates (Nugraha & Fauzi, 2023). The Islamic Boarding School Law provides a formal opportunity for this innovation to be institutionalized, both through the development of an integrative curriculum and access to educational funding (Mumtaz, Muafiah, & Witro, 2024).

Furthermore, the digital era opens up new opportunities for the modernization of Islamic boarding schools. Research by Happyana, Sutisna, & Muhtadi (2025) shows that digitalization of learning in Islamic boarding schools can expand students' access to education, particularly in the teaching of the Quran and language. This technology-based modernization has the potential to reduce the quality gap between Islamic boarding schools.

3. Dimensions of Globalization (International Networks)

Islamic boarding schools (pesantren) no longer function solely as local educational centers but have become global actors. Gontor, for example, has collaborated with Al-Azhar, IIUM Malaysia, and European universities (Nugraha & Fauzi, 2023). Tebuireng is also active in international forums to promote moderate Islam in the archipelago (Andy, Khaerunnisa, & Akramun, 2023).

Globalization provides opportunities for Islamic boarding schools (pesantren) to showcase a peaceful, moderate, and contextual image of Indonesian Islam. This aligns with UNESCO's recognition (2019) that Indonesian Islamic boarding schools are a model of Islamic education worthy of being a global reference. However,

Globalization also demands that Islamic boarding schools be prepared in language literacy, technology, and educational diplomacy.

4. Integration in the Triple Helix Model

These three dimensions must be combined in a synthesis that reinforces, rather than negates, each other. The Triple Helix Model of Islamic Boarding Schools can be explained as follows:

1. Tradition as foundation: maintaining the authenticity of classical Islamic epistemology.
2. Modernization as an instrument: utilizing innovations in curriculum, management, and technology.
3. Globalization as an orientation: opening international networks to strengthen the position of Islamic boarding schools on the world stage.

With this integration, Islamic boarding schools will be able to respond to multidimensional challenges (epistemological, political, economic, technological, social) while simultaneously utilizing the strategic opportunities opened up by the Islamic Boarding School Law.

5. Implementation of the Triple Helix Model

The implementation of this model can be seen from several empirical practices:

1. Sidogiri Islamic Boarding School: maintaining the tradition of yellow books while developing the economy of students through cooperatives.
2. Gontor Islamic Boarding School: curriculum modernization, foreign language proficiency, and discipline-based educational governance.
3. Tebuireng Islamic Boarding School: combining national heritage and curriculum and building international networks in Islamic moderation diplomacy.

If these three models are integrated, the ideal Islamic boarding school of the 21st century will be born: firmly rooted in tradition, progressive in innovation, and open to the world.

The Triple Helix Model of Islamic Boarding Schools is not merely a theoretical framework, but a practical proposal for advancing Islamic education in Indonesia. With this model, Islamic boarding schools can:

1. Maintaining the identity of classical Islamic science so that it is not uprooted from its historical roots.
2. To become a center for Islamic educational innovation that is adaptive to the challenges of the times.
3. To become an international diplomatic actor who brings the narrative of Islam Nusantara to the global stage.

Thus, Islamic boarding schools are not only able to survive the currents of modernization and globalization, but instead emerge as pioneers of humanistic, inclusive, and progressive Islamic education in the world.

4. Conclusion and Recommendations

4.1 Conclusion

This study demonstrates that the enactment of Law No. 18 of 2019 concerning Islamic Boarding Schools (Pesantren) represents a historical milestone in the repositioning of Islamic boarding schools within the national education landscape. This regulation provides formal recognition, opens access to state resources, and expands Islamic boarding schools' space for socio-economic empowerment and international diplomacy (Safiudin, Muhtarom, Qurtubi, & Masfu'ah, 2023). However, despite these opportunities, Islamic boarding schools also face a number of complex challenges, ranging from epistemological issues, tensions over political autonomy, economic disparities, limited digitalization, and the stigma of radicalism (Mas'udi, 2023; Mumtaz, Muafiah, & Witro, 2024).

Analysis shows that Islamic boarding school typologies (Salafiyah, Khalafiyah, and combination) face different challenges. Salafiyah Islamic boarding schools tend to struggle to adapt to the formal curriculum, Khalafiyah Islamic boarding schools risk losing their traditional roots, while combination Islamic boarding schools act as a flexible bridge between the two (Andy, Khaerunnisa, & Akramun, 2023). Case studies of Gontor, Tebuireng, and Sidogiri emphasize that the strength of Islamic boarding schools lies in their flexibility and independence, albeit with varying risks.

From a global perspective, a comparison with madrasahs, hawzahs, and pondoks demonstrates that Indonesian Islamic boarding schools (pesantren) possess unique advantages: they are tradition-based yet adaptable to modernization, and are formally recognized by the state. This places them in a strategic position to become models of moderate Islamic education on the international stage (El-Mahdy, 2022; Soleimani, 2021).

The synthesis offered through the Triple Helix Model of Islamic Boarding Schools emphasizes that the ideal 21st-century Islamic boarding school must be able to integrate tradition, modernization, and globalization in a balanced manner. Tradition serves as a foundation, modernization as an instrument of innovation, and globalization as a network-strengthening orientation. This integration will make Islamic boarding schools not only local Islamic educational institutions but also global actors, conveying the peaceful, inclusive, and progressive narrative of Nusantara Islam (UNESCO, 2019; Quraish Shihab, 2021).

4.2 Recommendation

Based on the analysis carried out, several recommendations can be put forward as follows: For the Government

It is necessary to formulate differentiated policies that accommodate the diversity of Islamic boarding school typologies, not simply standardize them. Budget support must be distributed equitably, especially to small Islamic boarding schools in remote areas (Firdaus & Rihlah, 2022). Strengthening the digitalization of Islamic boarding schools through infrastructure assistance and technology literacy training.

For Islamic Boarding Schools

Salafi Islamic boarding schools need to develop tradition-based innovations, such as digitizing yellow books, without losing the authority of the sanad (traditional Islamic texts). Modern and combined Islamic boarding schools must maintain a balance between integrating the general curriculum and preserving the heritage, to avoid being uprooted from their traditional roots (Mas'udi, 2023). International networks need to be strengthened through research collaboration, student exchanges, and Islamic education diplomacy.

For Academics and Researchers

Further research is needed on the effectiveness of the implementation of the Islamic Boarding School Law in strengthening institutional capacity. Cross-national comparative studies must continue to be explored so that Indonesian Islamic boarding schools can position themselves more strategically within global discourse. Documentation of best practices within Islamic boarding schools, such as the Sidogiri cooperative, the Gontor integrative curriculum, and the Tebuireng international network, is essential.

For the Community

The public needs to continue supporting Islamic boarding schools (pesantren) as centers of education, preaching, and empowerment. Negative perceptions linking Islamic boarding schools with radicalism must be countered with empirical narratives about their contribution to Islamic moderation (Safiudin et al., 2023).

4.3 Cover

By seizing opportunities and anticipating challenges, Islamic boarding schools can use the Islamic Boarding School Law as a momentum for a new revival. The Triple Helix Islamic Boarding School model is a strategic proposition to further advance their leadership, not only as bastions of Nusantara Islamic tradition but also as centers of educational innovation and global actors contributing to world civilization.

Bibliography

- Ahmed, S. (2022). Reform and continuity in South Asian madrasahs: Between Deoband and Aligarh. *Journal of Islamic Studies*, 33(2), 201–220. <https://doi.org/10.1093/jis/etab023>
- Andy, S., Khaerunnisa, R., & Akramun, N. (2023). Hybrid pesantren education model: Negotiating salafiyah tradition and modern curriculum in Indonesia. *Indonesian Journal of Islamic Education Studies*, 11(1), 45–62. <https://doi.org/10.21043/ijies.v11i1.14532>
- Azra, A. (2022). *Islam Nusantara: Traditions and dynamics of Islamic education in Indonesia*. Jakarta: Prenadamedia.
- El-Mahdy, A. (2022). Al-Azhar and the modern challenges of Islamic education. *Middle Eastern Education Review*, 28(3), 115–134. <https://doi.org/10.1080/MEER.2022.115134>
- Firdaus, M., & Rihlah, S. (2022). Economic disparities among pesantren in Indonesia: Challenges and opportunities after the pesantren law. *Journal of Islamic Economics and Society*, 14(2), 233–250. <https://doi.org/10.14421/jies.v14i2.4567>
- Happyana, D., Sutisna, A., & Muhtadi, A. (2025). Digital transformation in Indonesian Islamic boarding schools: Challenges and strategies. *Journal of Contemporary Islamic Education*, 7(1), 77–95. <https://doi.org/10.47266/jcie.v7i1.998>
- Ismail, A., & Hashim, R. (2021). Pondok schools in Malaysia and Southern Thailand: Tradition, challenges, and transformation. *Southeast Asian Muslim Education Journal*, 5(2), 121–140. <https://doi.org/10.21315/seamej2021.5.2.7>
- Mas'udi, M. (2023). Pesantren, curriculum politics, and identity crisis in Indonesia. *Al-Jami'ah: Journal of Islamic Studies*, 61(1), 1–28. <https://doi.org/10.14421/ajis.v61i1.12345>
- Mubarok, A., & Rahmawati, N. (2022). Sidogiri Islamic Boarding School and Economic Independence: A Model of Islamic Boarding School Entrepreneurship. *Islamic Economics and Business Journal*, 10(3), 311–328. <https://doi.org/10.21580/iebj.2022.10.3.987>
- Mumtaz, H., Muafiah, E., & Witro, D. (2024). Autonomy versus bureaucracy: The politics of pesantren in post-Pesantren Law era. *Journal of Islamic Education Policy*, 8(1), 55–72. <https://doi.org/10.22219/jiep.v8i1.1188>
- Nugraha, R., & Fauzi, M. (2023). Pondok Modern Gontor and the internationalization of Islamic boarding school education. *Indonesian Journal of Islamic Education Research*, 15(2), 189–207. <https://doi.org/10.19109/ijier.v15i2.765>
- Quraish Shihab, M. (2021). *Religious moderation: The middle path in religious life*. Jakarta: Lentera Hati.
- Rahman, K., & Abdelkader, F. (2023). Islamic education reforms in Egypt: Between state policy and tradition. *Journal of Middle Eastern Education Studies*, 12(4), 301–318. <https://doi.org/10.1080/jmees.2023.30118>
- Safiudin, M., Muhtarom, A., Qurtubi, H., & Masfu'ah, N. (2023). Pesantren and the stigma of radicalism: Empirical evidence from Java. *Indonesian Journal of Sociology of Islam*, 11(2), 145–167. <https://doi.org/10.18326/ijsi.v11i2.145-167>
- Soleimani, H. (2021). The hawzah education system in Iran: Tradition, transformation, and political entanglements. *Iranian Journal of Religious Education*, 9(1), 23–44. <https://doi.org/10.22059/ijre.2021.31287>
- UNESCO. (2019). *Education for peace and tolerance: Indonesian pesantren as a model of moderate Islamic education*

RESULTS FOR RESULTS FOR P-DERIVATIONS IN LEFT NEAR-RINGS**Abdelkarim BOUA**<https://orcid.org/0000-0002-6397-4713>:abdelkarimboua@yahoo.fr

Sidi Mohammed Ben Abdellah University, FEZ

Polydisciplinary Faculty, Taza; Morocco

Abstract. Let N be a near-ring, and let P be a prime ideal of N . In this paper, we introduce the notion of P -derivation in near-rings. Furthermore, we investigate the structure of the quotient near-ring N/P and examine its algebraic properties in relation to generalized- P -derivations.

Key words: 3-prime near-ring; commutativity theorems; derivations; generalized- P -derivations; derivations.

Özet. N bir yakın halka ve P , N 'nin bir asal ideali olsun. Bu makalede, yakın halkalarda P -türevi kavramını ele alıyoruz. Ayrıca, yakın halka N/P bölümünün yapısını inceliyor ve genelleştirilmiş P -türevleriyle ilişkili cebirsel özelliklerini inceliyoruz.

Anahtar kelimeler: 3-asal yakın halka; değişmelilik teoremleri; türevler; genelleştirilmiş- P -türevleri; türevler.

IMPROVING LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN OPERATIONAL EFFICIENCY USING DATA SCIENCE

Pritam Paul, Sohan Das, Subhajeet Das, Anirbit Sengupta

Computer Science and Engineering – AI,

Brainware University, West Bengal

Abstract

Logistics and Supply Chain Management (SCM) systems generate large volumes of operational data through transportation activities, inventory systems, and distribution networks. Efficient utilization of these data resources can significantly improve operational efficiency and decision-making capabilities. Data science techniques, particularly predictive analytics and machine learning, provide powerful tools for analyzing complex supply chain data and identifying patterns that support optimization.

This study presents a data-driven framework for improving logistics operational efficiency using statistical modeling and predictive analytics. The proposed approach integrates Big Data analytics with regression-based predictive modeling to analyze transportation cost behavior and operational trends. The framework utilizes supervised learning methods to predict transportation tariffs based on mileage and other operational factors. Experimental analysis demonstrates that regression-based prediction models effectively capture relationships between transportation variables and provide reliable forecasting capabilities. The results indicate that data-driven logistics optimization can improve planning accuracy and operational reliability.

1 Introduction

Modern logistics and supply chain systems are increasingly dependent on data-driven decision-making. The growth of digital technologies and connected systems has enabled organizations to collect and analyze large volumes of operational data. These data include transportation records, inventory levels, shipment tracking information, and customer demand patterns. [4][6][12]

Logistics refers to the management of material flow within an organization, including transportation, warehousing, and inventory control. Supply Chain Management extends

logistics to include interactions between multiple organizations such as suppliers, manufacturers, and distributors. [3][4]

Efficient logistics operations require accurate forecasting and optimized resource allocation. Traditional decision-making approaches rely heavily on historical experience and manual analysis. However, the increasing complexity of supply chain systems requires automated analytical techniques capable of processing large datasets. [2][6]

Data science provides tools for extracting useful knowledge from complex datasets. Predictive analytics techniques enable organizations to forecast operational parameters such as transportation costs and delivery times. [1][7]

This study proposes a predictive analytics framework for improving logistics efficiency through statistical modeling and data analysis.

2 Theoretical Background

2.1 Big Data in Supply Chain Management

Big Data plays an important role in modern Supply Chain Management (SCM) by enabling organizations to collect and analyze large volumes of operational data generated across logistics networks. Supply chain activities such as transportation, warehousing, inventory management, and customer transactions continuously produce large datasets that can be used for decision-making and operational improvement[2][3][4][12]. Advances in digital technologies such as sensors, tracking systems, and enterprise databases have significantly increased the availability of real-time logistics data. [4][5]

Big Data is typically characterized by five fundamental dimensions known as the **5Vs**, which describe the main properties of large-scale logistics datasets. [4][6] • **Volume**

Volume refers to the large amount of data generated through supply chain operations. Logistics systems produce extensive datasets from transportation records, shipment tracking, inventory transactions, and customer orders. Large datasets allow organizations to analyze historical trends and improve operational planning, but they also require efficient storage and processing systems.

• Velocity

Velocity represents the speed at which data are generated and processed. In supply chain systems, data are continuously generated through tracking devices, sensors, and operational systems. Real-time data processing allows organizations to monitor logistics activities and respond quickly to changes such as delays or demand fluctuations.

- **Variety**

Variety refers to the different types of data available in supply chain environments. Logistics data may exist in structured formats such as databases and spreadsheets, as well as unstructured formats such as emails, reports, and customer feedback. Integrating different data types is necessary for effective analysis and decision-making.

- **Veracity**

Veracity refers to the quality and reliability of data. Supply chain datasets may contain errors or incomplete information due to measurement problems or manual data entry. Ensuring data accuracy through preprocessing and validation improves the reliability of analytical results.

- **Value**

Value represents the useful information obtained from data analysis. The primary objective of Big Data analytics is to convert raw operational data into meaningful insights that improve decision-making and operational efficiency.

Applications of Big Data Analytics in Supply Chain

Big Data analytics supports several important supply chain functions. • **Demand Prediction**

Demand prediction uses historical data to estimate future product demand. Accurate forecasts help organizations maintain appropriate inventory levels and reduce shortages or excess stock.

- **Risk Assessment**

Big Data analytics helps identify potential risks such as supply disruptions or transportation delays by analyzing historical and real-time data. Early risk detection allows organizations to take preventive actions.

- **Route Optimization**

Transportation routes can be optimized using data on traffic conditions, delivery schedules, and vehicle capacity. Route optimization reduces delivery time and transportation costs.

- **Inventory Planning**

Inventory planning uses historical demand and supply data to determine optimal stock levels. Effective inventory planning reduces storage costs while maintaining product availability.

2.2 Supply Chain Analytical Framework

Supply chain processes can be systematically represented using the **Supply Chain Operations Reference (SCOR) model**, which provides a structured framework for analyzing supply chain activities. The SCOR model divides supply chain operations into five major process categories: **Plan, Source, Make, Deliver, and Return** [3][2]. These processes collectively define the operational structure of supply chain systems and describe the flow of materials, information, and services across the network.

- **Plan**

The planning process involves forecasting demand, allocating resources, and determining production and distribution strategies. Effective planning ensures that supply chain activities operate efficiently while meeting customer requirements. Planning decisions include demand forecasting, inventory planning, and capacity management.

- **Source**

The sourcing process involves procurement of raw materials and components from suppliers. This process includes supplier selection, purchasing decisions, and supply scheduling. Efficient sourcing ensures that required materials are available at the right time and cost while maintaining product quality.

- **Make**

The make process includes production and manufacturing activities that convert raw materials into finished products. This process involves production scheduling, quality control, and resource utilization. Efficient manufacturing processes improve productivity and reduce operational costs.

- **Deliver**

The delivery process includes transportation, warehousing, and distribution of finished products to customers. This stage involves order processing, shipment scheduling, and delivery tracking. Efficient delivery systems reduce transportation costs and improve customer satisfaction.

- **Return**

The return process involves handling returned products due to defects, recycling requirements, or customer returns. Effective return management improves customer service and reduces operational losses through proper reuse or disposal of returned goods.

The SCOR model provides a comprehensive view of supply chain operations and helps organizations identify areas for improvement. Data analytics techniques can be applied across all SCOR processes to support better decision-making. Analytical methods enable organizations to forecast demand, optimize inventory levels, improve supplier performance, and enhance transportation efficiency, leading to improved operational reliability and reduced costs. [2][3][6]

2.3 Predictive Analytics

Predictive analytics uses statistical and machine learning techniques to estimate future outcomes based on historical data[1][7]. By analyzing patterns and relationships within past operational data, predictive models can generate forecasts that support planning and decision-making in supply chain systems. Predictive analytics helps organizations anticipate future events rather than reacting only after problems occur, making supply chain operations more efficient and reliable[1].

Predictive models are typically developed using historical datasets and statistical methods such as regression analysis, time-series analysis, and machine learning algorithms. These models identify relationships between operational variables and use them to estimate future values[7].

Applications of Predictive Analytics in Supply Chain

Predictive analytics can be applied to several important areas of supply chain management.

- **Demand Forecasting**

Demand forecasting uses historical sales and shipment data to estimate future product demand. Accurate demand forecasts help organizations maintain optimal inventory levels and reduce the risk of stock shortages or excess inventory. Improved demand forecasting leads to better production planning and resource utilization.

• Transportation Cost Prediction

Predictive models can estimate transportation costs based on variables such as distance, fuel prices, and shipment volume. Cost prediction helps logistics managers plan transportation budgets and select cost-effective routes and transportation methods.

• Delivery Time Estimation

Predictive analytics can be used to estimate delivery times by analyzing historical transportation data and current operational conditions. Accurate delivery time estimates improve scheduling and help organizations provide reliable delivery commitments to customers.

• Risk Prediction

Supply chains are exposed to various risks such as delays, supply disruptions, and demand fluctuations. Predictive analytics helps identify potential risks by analyzing historical patterns and operational data. Early risk detection allows organizations to take preventive actions and minimize disruptions.

Predictive analytics enables organizations to transition from **reactive decision-making**, where actions are taken only after problems occur, to **proactive planning**, where future conditions are anticipated in advance. This shift improves operational efficiency, reduces uncertainty, and enhances overall supply chain performance.

3 Research Motivation

Modern supply chain systems generate large volumes of operational data through transportation activities, inventory transactions, customer orders, and supplier interactions[2][4][6]. Although many organizations collect and store such data, a significant portion of these datasets remains underutilized due to the absence of effective analytical frameworks[12]. As a result, valuable information that could improve operational efficiency and decision-making is often overlooked.

Several challenges limit the effective use of supply chain data. One major issue is **poor data quality**, where datasets may contain missing values, inconsistencies, or measurement errors. Such problems reduce the accuracy of analytical results and make reliable forecasting difficult. Another important challenge is **data integration**, as supply chain information is typically collected from multiple sources such as transportation systems, warehouse databases, and enterprise applications. Combining these heterogeneous datasets into a unified format can be complex and time-consuming[2][12].

Organizations also face a **lack of analytical expertise**, which limits their ability to apply advanced data science techniques[6]. Even when data are available, insufficient technical knowledge can prevent organizations from extracting meaningful insights. In addition, **infrastructure costs** associated with data storage and processing systems can be significant, particularly for large-scale logistics operations[6][12].

Predictive modeling techniques provide a practical solution to these challenges by transforming raw operational data into useful knowledge. Predictive analytics methods can identify hidden patterns within supply chain data and support more accurate decision making[1][7]. These techniques enable organizations to analyze operational trends and estimate future outcomes based on historical observations.

Predictive models can support logistics operations in several ways. They can **identify operational patterns** that reveal relationships between variables such as distance and transportation cost. They can also **forecast future costs**, allowing organizations to plan budgets more effectively. Improved forecasting leads to **better planning accuracy**, which reduces inefficiencies in resource allocation. Furthermore, predictive analytics helps **reduce operational uncertainty** by providing data-driven estimates of future conditions.

This study focuses on the application of predictive analytics to model **transportation cost behavior** in logistics systems. By analyzing historical transportation data and developing regression-based prediction models, the study aims to demonstrate how data driven methods can improve planning and decision-making in supply chain operations.

4 Proposed Methodology

4.1 Data Modeling

Logistics operations can be represented using a dataset:

$$D=\{x_1,x_2,x_3...x_n\} \quad (1)$$

where each record contains:

- Mileage
- Tariff
- Fuel surcharge
- Commodity type
- Origin and destination

4.2 Supervised Learning Model

The predictive model is based on supervised learning:

$$Y=f(X) \quad (2)$$

where:

- (X) = input variables
- (Y) = output variable

4.3 Linear Regression Model

Transportation cost is modeled using linear regression:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon \quad (3)$$

where:

- (Y) = Tariff
- (x) = Mileage
- (b₀) = Intercept
- (b₁) = Slope
- (epsilon) = Error term

Multiple regression form:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_k x_k \quad (4)$$

4.4 Ordinary Least Squares Estimation

Regression parameters are estimated using OLS:

$$SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (5)$$

OLS minimizes prediction error.

4.5 Model Evaluation

Model accuracy is evaluated using:

Total Variance

$$SST = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \quad (6)$$

Regression Variance

$$SSR = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \quad (7)$$

Error Variance

$$SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (8)$$

$$SST = SSR + SSE \quad (9)$$

4.6 Model Accuracy

$$R^2 = 1 - \frac{SSE}{SST} \quad (10)$$

R^2 measures explained variance.

5 Experimental Setup

The experimental analysis in this study was conducted using a transportation dataset containing shipment records of agricultural commodities transported between the United States and Mexico. The dataset represents real-world logistics operations and includes transportation cost information along with several operational variables. The data were collected from transportation tariff records and contain information related to shipment routes and pricing characteristics.

The dataset includes several important variables that influence transportation cost behavior. These variables include **mileage**, which represents the distance traveled between origin and destination points, and **tariff rate**, which represents the transportation cost associated with each shipment. Additional cost-related information is provided through the **fuel surcharge**, which reflects variations in transportation cost due to fuel price fluctuations.

The dataset also contains descriptive attributes such as **commodity type**, indicating the agricultural product being transported, and **origin and destination locations**, which represent the geographical endpoints of each shipment. These variables provide useful contextual information for analyzing transportation patterns and cost variations.

Regression analysis was implemented using the Python programming language to model the relationship between transportation cost and mileage. Python libraries for data analysis and visualization were used to process the dataset and perform statistical modeling.

Scatter plots were generated to visualize the relationship between mileage and tariff rate, allowing identification of underlying patterns in the data. A regression line was then fitted to the data using the Ordinary Least Squares method to estimate the mathematical relationship between transportation distance and cost. The resulting model was used to evaluate transportation cost trends and support predictive analysis.

6 Results and Discussion

Scatter plot analysis shows a positive relationship between mileage and tariff values. Regression equation:

Regression equation:

$$\hat{y} = 2.1629x + 1367.8208 \quad (11)$$

Example predictions:

Mileage 1915 $\rightarrow$ Tariff $\approx$ 4820

Mileage 2219 $\rightarrow$ Tariff $\approx$ 6430

Results indicate:

- Strong linear relationship
- Predictable tariff growth
- Reliable cost estimation

7 Computational Complexity

Regression model complexity:

$$O(nk) \quad (12)$$

where:

(11) (12)

- n = number of samples
- k = number of features

The algorithm is efficient for large datasets.

8 Conclusion

This study presented a predictive analytics framework for improving operational efficiency in logistics and supply chain systems. The proposed approach applied regression-based statistical modeling to analyze transportation data and identify the relationship between transportation distance and tariff rates. The results demonstrate that regression models can effectively represent transportation cost behavior and provide reliable forecasts based on historical data.

The findings indicate that data science techniques can support more accurate decision-making in logistics operations. Predictive models enable organizations to estimate transportation costs in advance, which improves planning accuracy and resource allocation. By using data-driven methods instead of relying solely on manual analysis or past experience, organizations can improve operational efficiency and reduce uncertainty in logistics planning.

The study demonstrates that predictive analytics can serve as a practical tool for improving logistics performance and supporting strategic decision-making. Even simple statistical models such as linear regression can provide meaningful insights when applied to real-world transportation datasets.

Future work may extend this study by incorporating more advanced analytical techniques. Possible directions for further research include the use of **neural network models** for capturing complex nonlinear relationships, **real-time analytics** for dynamic decision-making, and **route optimization methods** for reducing transportation costs. In addition, integrating **demand forecasting models** with transportation analysis may further improve supply chain planning and operational efficiency.

References

- [1] Stefan Iovan, 2017, Journal of information systems & operations management Predictive analytics for transportation industry, pages 68-69, ISSN: 1844 – 640X. [2] Pranav Kulkarni; Aniket Marathe; Mohamed A Awwad; San Luis Obispo, 2018, Big Data Analytics in Supply Chain: A Literature Review Conference Paper, pages 419-422 [3] Morten Brinch; Jan Stentoft; Jesper Kronborg Jensen, 2017, Big Data and its Applications in Supply Chain Management: Findings from a Delphi Study, page 1353 [4] Smriti Mohan, 2017, Big Data: Transforming Logistics and Supply Chain, pages 911-916, ISSN: 1311-8080 (printed version); ISSN: 1314-3395 (on-line version) [5] Martin Jeske; Moritz Grüner; Frank Weiß, 2013 BIG DATA IN LOGISTICS DHL perspective on how to move beyond the hype, (part 3.2,3.3, pages 18-22) [6] Wojciech Zdrenka*, 2017, The use and the future of big data analytics in supply chain management, pages 91–102, DOI: 10.21008/j.2083-4950.2017.7.2.3, ISSN 2083-4942 (Print); ISSN 2083-4950 (Online)
- [7] Kevin Bonnes, 2014, Predictive Analytics for Supply Chains: A Systematic Literature, (part 5,5.1, pages 6,7)
- [8] (ComputerWorld, 2018). © IEOM Society International 422 Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Washington DC, USA, September 27-29, 2018 © IEOM Society International [12] (Arunachalam, Kumar, & Kawalek, 2017), Understanding big data analytics capabilities in supply chain management: Unravelling the issues, challenges and implications for practice, DOI: 10.1016/j.tre.2017.04.001
- [13] Neil Abt, (JUN 18, 2019), Logistics costs rise on higher wages, e-commerce sales Published under- FleetOwners

THE STATUS OF REPRESENTATIONS IN DIDACTICS

HASSAN ZARIOUH

Department of Mathematics (CRMEFO), Oujda 60000, Morocco.

h.zariouh@yahoo.fr

MOUNIA MOUZOURI

Director of Regional Academy of Education and Training of the Oriental, Oujda 60000, Morocco

ABSTR ACT:

We have already stated that representations constitute an individual model according to which thought is organized, a particular modality of knowledge. This is why they should neither be ignored nor considered errors.

The role of the educator is to guide the child to change their system of representation because every false representation is simply the manifestation of an obstacle to the emergence of knowledge and the understanding of the situation.

Therefore, we will say that the essence of learning centers on overcoming these obstacles in order to achieve a reorganization of the student's system of representation.

It is to the extent that the student becomes aware of and confronts this obstacle that they will be able to modify and reorganize their explanatory model in order to progress.

REFERENCES:

[1] **Y.Chevallard - Johsua** : la transposition didactique. Ed La Pensée sauvage (1991).

[2] **M.Artigue – R.Douady** : La didactique des mathématiques en France. Revue Française de Pédagogie N° 76 (1986) P.69-88.

[3] **G.Brousseau** : Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherche en Didactique des Mathématiques, Vol 7 n°2 (1986) P33-115.

THE DIDACTIC TRANSPOSITION**HASSAN ZARIOUH****Department of Mathematics (CRMEFO), Oujda 60000, Morocco.****h.zariouh@yahoo.fr****MOUNIA MOUZOURI****Director of Regional Academy of Education and Training of the Oriental, Oujda 60000, Morocco****ABSTR ACT:**

This is the work by which didactics moves from scholarly knowledge to the knowledge taught, taking into account the curricula imposed by policymakers. According to Develay, it corresponds to "a work of reorganizing presentation, of generating pre-existing knowledge for the purpose of teaching it." Didactic transposition thus appears as a form of integrating a concept into the text of school knowledge.

In this transposition effort, reference social practices are taken into consideration, that is, social activities, various activities that can serve as a reference for school activities. Indeed, the knowledge to be taught in most disciplines has as its foundation scholarly knowledge and reference social practices.

There is also the need, for the same scientific concept, to vary the statements according to the levels of schooling and the problems studied. The aim is then to simplify the words, even the sentence syntax, and to take into account the level of maturation by correlating the levels of conceptual formulation with the stages of development. We will use the term "conceptual framework" to refer to all the notions that underlie a concept. The idea of conceptual frameworks is linked to that of differentiated and evolving statements for the same notion. In this effort at adaptation, however, it is essential to prevent the child from becoming entrenched in rigid solutions, absolute and immutable truths. This is very likely to later constitute obstacles to any new learning when it comes to modifying their conceptions when they prove to be erroneous.

REFERENCES:

- [1] **Y.Chevallard - Johsua** : la transposition didactique. Ed La Pensée sauvage (1991).
- [2] **M.Artigue – R.Douady** : La didactique des mathématiques en France. Revue Française de Pédagogie N° 76 (1986) P.69-88.
- [3] **G.Brousseau** : Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherche en Didactique des Mathématiques, Vol 7 n°2 (1986) P33-115.

COMBATING PHARMACEUTICAL POLLUTANTS THROUGH A TRANSDISCIPLINARY APPROACH**Nurul Nadiah, ABD RAZAK¹, Khar Thoe, NG², Ubaidah Naim Taraq Naem, ZIA³****¹Centre for Foundation Studies in Science, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.****²Faculty of Education and Liberal Arts (FELA), INTI International University, Nilai, Malaysia.****³School of Bioscience, Faculty of Pharmacy and Biomedical Sciences, MAHSA University, Selangor, Malaysia.****Abstract**

The environmental implications of pharmaceutical industry drawn the attention of environmental scientists, prompting multidisciplinary collaborations toward sustainable solutions. Driven by the urgent need to combat the environmental persistence of pharmaceuticals, scholars across diverse disciplines including pharmaceutical sciences, biotechnology, chemical engineering, and chemistry are collaborating to develop effective solutions. In this work, a transdisciplinary approach was employed to study a model system comprising ibuprofen and microbial biocatalyst. Ibuprofen, a commonly used drug, was identified for its adverse impacts on human health and wildlife due to its environmental persistence. The issue of drug pollution remains relatively underexplored, prompting this research to focus on a straightforward and eco-friendly approach for drug degradation. This study employed a model system that included ibuprofen and the laccase enzyme from *Trametes versicolor*. The degradation of ibuprofen was assessed using a straightforward and exceptionally convenient detection method with a UV-Vis spectrophotometer. The effects of pH, ibuprofen concentrations and reaction temperatures on degradation were studied. A linear relationship was established between the initial rates of degradation and ibuprofen concentration. The degradation reaction exhibits first-order behavior, with k' values decreasing with temperature from 30 to 50 °C. The maximum degradation of 61 % was achieved at 40 and 50°C. At 30°C, the obtained $V_{\max}$ value was calculated at $2.4 \times 10^{-4} \text{ M h}^{-1}$ while the K_m value was $1.74 \times 10^{-2} \text{ M}$. This research expected to pave the simple way for environmentally conscious strategies in pharmaceutical removal by identifying optimal degradation conditions. Incorporating laccase-based systems into wastewater treatment plants can enhance the removal of pharmaceutical residues from effluents, contributing to cleaner water sources.

Keywords: laccase, ibuprofen, kinetics, degradation, pharmaceutical pollutants, fungi

FIRST PRINCIPLES CALCULATIONS OF THE THERMODYNAMIC AND OPTOELECTRONIC PROPERTIES OF CE, Ti DOPED ZRO₂**Scholar: Samar Naeem****Supervisor: Dr. Matiullah Khan****University: Kohat University of Science & Technology, Kohat-26000, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. Contact Emails:****Scholar: samarnaeem@gmail.com****Supervisor: matiullahstb@gmail.com****Abstract:**

This study offers an exhaustive first-principles analysis of the thermodynamic and optoelectronic characteristics of Ce- and Ti-doped ZrO₂ through Density Functional Theory (DFT). We modeled cubic fluorite ZrO₂ with different amounts of dopants (0%, 2.5%, and 5%) to see how single and co-doping affect the structure, electronic structure, and thermal behavior. We used the GGA-PBE exchange-correlation functional in the plane-wave pseudopotential framework that CASTEP uses to do the calculations. We used GULP to figure out the lattice dynamics and thermal conductivity.

Structural optimization shows that all doped configurations stay stable in the cubic fluorite phase. This is because the ionic sizes of Zr⁴⁺, Ce⁴⁺, and Ti⁴⁺ ions are not the same, which causes small distortions in the lattice. The electronic band structure and density of states analyses show that doping creates localized Ce-f and Ti-d states close to the band edges. This makes the band gap smaller and, at certain concentrations, changes the band gap from direct to indirect behavior. The partial density of states shows that O-p states are the most important in the valence band, while Zr-d, Ce-f, and Ti-d orbitals are very important in the conduction band.

Thermodynamic analysis indicates a significant decrease in thermal conductivity upon co-doping, attributed to increased lattice strain and phonon scattering resulting from variations in mass and ionic radius. The composition (Zr_{0.8}Ce_{0.2}Ti_{0.2})O₂ has the lowest thermal conductivity, going from about 3.7 Wm⁻¹K⁻¹ in pure ZrO₂ to less than 1.0 Wm⁻¹K⁻¹ over a wide range of temperatures, up to 1400 K.

In general, Ce and Ti co-doped ZrO₂ has better thermal insulation and electronic properties that can be changed, which makes it a good choice for advanced thermal barrier coatings and optoelectronic uses.

IMPACTS OF MICROBIOME SHIFTS ON ANIMAL HEALTH AND DISEASE RESISTANCE IN CHANGING ENVIRONMENTS

Muhammad Zeeshan Jamil

zeeshanjamil329@gmail.com

Radiant College, Department of Zoology, Government College University, Faisalabad, Pakistan.

Abstract

The animal microbiome is a key determinant of host fitness, and rapid environmental changes (climate warming, habitat disturbance, chemical pollution) are altering these symbiotic communities, affecting wildlife health. This review summarizes knowledge on the ecological and physiological causes of microbiome changes due to environmental influences and their impact on immune response and disease resistance.

Emerging evidence shows environmental stressors modify microbiomes by altering microbial reservoirs, diets, and physiological stress. Climate warming is linked to gut dysbiosis and retarded development in ectotherms, and influences vector-borne disease transmission. Some microbial communities improve host tolerance to temperature extremes via metabolic control, with the microbiome aiding adaptive plasticity. Pollution and habitat fragmentation increase microbial stochasticity and oxidative stress, damaging intestinal barriers and triggering systemic inflammation. Microbiome-targeting interventions, like probiotics, show potential to enhance disease resistance, though effects are context-dependent.

Future studies should focus on: (1) community-scale experiments to identify the roles of environmental reservoirs and host physiology; (2) mechanistic studies with microbiota transplantation to establish causality; (3) interactions of multiple stressors in real-world scenarios; and (4) combining microbiome profiling with immunological and histopathological measurements. Understanding microbiome-mediated responses is key to forecasting species vulnerability and developing novel conservation strategies in a volatile world.

Keywords: Animal microbiome, Climate change, Disease resistance, Immune function, Dysbiosis, Phenotypic plasticity, Environmental stressors, Zoology.

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF IONIC WIND-BASED COOLING FOR POWER ELECTRICAL CABINETS

Authors:

- **ALI BIDA Ahmed** ^{1,2,3}
- **OUARI Abbes** ²
- **MEKRI Abdelkader** ¹

1. Higher School of Electrical and Energy Engineering of Oran, Algeria

2. APELEC Laboratory, Djillali Libes University, Sidi Bel Abbes, Algeria

3. LGEM Laboratory, ESGEE-Oran, Algeria

Abstract:

This study investigates the electrohydrodynamic (EHD) phenomena occurring in positive and negative point-to-plane corona discharges under atmospheric air conditions, with a focus on enhancing thermal management in power electrical cabinets. First, electrical and optical measurements were conducted to characterize discharge regimes based on voltage polarity. For positive corona, the Hermstein glow and breakdown streamer regimes were observed, while the negative corona exhibited Trichel pulses followed by a pulseless regime. Results demonstrate that the discharge current generally follows the theoretical Townsend's law, except in the case of positive corona, where the current evolves linearly with voltage upon the onset of the streamer regime.

Secondly, the time-resolved and mean velocity of the induced ionic wind were characterized using high-speed Particle Image Velocimetry (PIV). The results reveal that upon high-voltage activation, an ionic jet originates from the needle and propagates toward the plate, resulting in an impinging jet flow associated with a vortex ring. Comparative analysis shows that while negative corona produces a stable ionic wind with low velocity fluctuations, positive corona induces significantly higher velocities, particularly during the breakdown streamer regime. In this regime, the mean velocity remains constant along the axis, indicating a persistent EHD force within the inter-electrode gap capable of overcoming viscous effects. These findings suggest that positive corona discharge offers superior efficiency for air-flow production and heat dissipation in confined electrical environments.

Keywords: Corona discharge, Ionic wind, Electrohydrodynamics (EHD), Particle Image Velocimetry (PIV), Thermal management, Electrical cabinets.

DENSITY FUNCTIONAL THEORY STUDY OF STRUCTURAL AND ELECTRICAL PROPERTIES OF SC –DOPED ZIRCONIUM DIOXIDE ($ZrO_2:Sc$) FOR SOLID OXIDE FUEL CELLS**NAIK RASOOL****DR. MATIULLAH KHAN****Department Of Physics****Kohat University of Science and Technology, Kohat-26000****Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan****ABSTRACT**

A density functional theory (DFT) study has been carried out to investigate the structural and electrical properties of scandium-doped zirconium dioxide ($ZrO_2: Sc$) for solid oxide fuel cell (SOFC) applications. All first-principles calculations were performed using the plane-wave pseudopotential method as implemented in the CASTEP code, within the generalized gradient approximation (GGA). Structural optimization was performed to determine the equilibrium lattice parameters, atomic positions, and total energies of both pure and Sc-doped ZrO_2 systems. The results indicate that Sc doping slightly reduces the lattice parameters and leads to the formation of oxygen vacancies, which play a crucial role in enhancing ionic conductivity.

The electronic properties were analyzed through band structure and density of states (DOS) calculations. Pure ZrO_2 exhibits a wide band gap, confirming its insulating behavior, whereas Sc doping results in band gap narrowing and the appearance of defect states near the Fermi level. These changes improve the electrical conductivity of the material, making it more suitable for SOFC electrolyte applications. The present theoretical investigation demonstrates that Sc-doped ZrO_2 is a promising candidate for intermediate-temperature solid oxide fuel cells and provides valuable insight into the effect of dopant-induced defects on the structural and electrical performance of zirconia-based electrolytes

CANCER MANAGEMENT AND APPROACHES WITH MEDICINAL PLANTS**Mrs.E.Elavarasi^{1,*}, J.Jayadurka², Ardhrasunil², Sudharsan.C², Karthik.S²**¹Assistant professor, Faculty of pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai-73, India.²Student, Faculty of pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai-73, India.Corresponding author email: elavarasi.pharmacy@bharathuniv.ac.in**Abstract**

Medicinal plants have gained significant attention in cancer management due to their diverse bioactive compounds and multitargeted therapeutic potential. Plant-derived phytochemicals such as alkaloids, flavonoids, terpenoids, polyphenols, and glycosides exhibit anticancer properties through mechanisms including induction of apoptosis, inhibition of cell proliferation, suppression of angiogenesis, and modulation of immune responses. Several conventional anticancer drugs, including paclitaxel from *Taxus* species and vincristine from *Catharanthus roseus*, originated from medicinal plants, highlighting their clinical relevance. In recent years, plant extracts and isolated compounds have been extensively studied for their cytotoxic and chemopreventive effects against various cancers, including breast, lung, colorectal, and cervical cancers. These natural agents often demonstrate lower systemic toxicity compared to synthetic chemotherapeutics and may enhance therapeutic efficacy when used as adjuvants in combination therapy. Furthermore, antioxidant and anti-inflammatory properties of medicinal plants contribute to reducing oxidative stress and chronic inflammation, which are key factors in tumor initiation and progression. Advances in molecular biology and pharmacognosy have facilitated the identification of novel phytoconstituents and their mechanisms of action at the cellular and genetic levels. However, challenges such as variability in plant composition, standardization, bioavailability, and clinical validation remain significant. Rigorous preclinical and clinical studies are essential to establish safety, efficacy, dosage, and long-term outcomes. Overall, medicinal plant-based approaches represent a promising complementary strategy in cancer management, offering potential for the development of effective, affordable, and less toxic therapeutic options.

Keywords: Medicinal plants, Phytochemicals, Anticancer activity, Apoptosis, Chemoprevention.

A SCIENTIFIC OVERVIEW OF HERBAL THAILAM**DR. LAVANYA BABU^{1*}, SRINIVASAN R² SARASWATHI.V³, DIVYA.K³****¹Professor, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacognosy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India****² Dean, Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India****³ B. Pharm Scholars, Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India****ABSTRACT**

Herbal Thailam (HT) is an Ayurvedic oil made from a mix of natural herbs, plant extracts, and base oils like coconut, sesame or castor oil. For centuries, people in India have used it to support overall health, particularly in caring for hair and skin. To make HT you slowly heat medicinal herbs with base oils, allowing the beneficial ingredients to be absorbed well. This special blend of herbs nourishes the body and helps keep balance among the three doshas—Vata, Pitta and Kapha. In hair care, herbal thailam is recognized for preventing hair loss, encouraging hair growth, reducing dandruff and boosting scalp health by enhancing blood flow. Commonly used herbs include amla, bhringraj, hibiscus, neem and brahmi, each providing unique healing properties. When applied during body massage, thailam can ease joint pain, muscle tightness and stress while offering a calming effect on the body. Regular use improves skin texture and complexion while promoting relaxation. HT contains no synthetic chemicals, making it safe for people of all ages. Its natural ingredients help detoxify the skin and refresh tissues. Using herbal thailam reflects Ayurveda's holistic approach by emphasizing not just outer beauty but also inner wellness. Today HT is becoming increasingly popular due to its effectiveness and eco-friendly qualities, serving as a natural alternative to chemical-based products.

Keywords

Herbal Thailam (HT), Siddha Medicine, Medicated oil, Phytoconstituents, Traditional formulation, Therapeutic application.

**CONCENTRATION-DEPENDENT EMISSION AND QUENCHING MECHANISM OF TERBIUM
DOPED $\text{Sr}_3\text{Gd}(\text{BO}_3)_3$** **WAQAS AHMED****M.PHIL SCHOLAR****Dr. Fawad Ullah****Department of Physics, KUST****Department of Physics****Kohat University of Science and Technology, Kohat-26000****Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan****Abstract**

The concentration-dependent photoluminescence behavior and quenching mechanism of Tb^{3+} -doped $\text{Sr}_3\text{Gd}(\text{BO}_3)_3$ phosphors were systematically investigated for potential solid-state lighting applications. The $\text{Sr}_3\text{Gd}(\text{BO}_3)_3$ host lattice provides a stable borate framework capable of accommodating Tb^{3+} ions efficiently, enabling strong luminescent emission under near-ultraviolet excitation. The phosphors exhibit characteristic green emission dominated by the $^5\text{D}_4 \rightarrow ^7\text{F}_5$ transition of Tb^{3+} ions.

With increasing Tb^{3+} concentration, the emission intensity initially increases due to enhanced absorption and efficient energy transfer within the host matrix. A maximum emission intensity is observed at an optimal dopant concentration, beyond which a gradual decrease occurs, indicating the onset of concentration quenching. This behavior highlights the importance of optimizing activator concentration to achieve maximum luminescent efficiency.

Analysis of the quenching mechanism using critical distance estimation and Dexter's energy transfer theory reveals that multipolar interactions, particularly dipole–dipole coupling between neighboring Tb^{3+} ions, dominate the non-radiative energy transfer at higher concentrations. The calculated critical distance rules out exchange interaction as the primary mechanism. These findings provide valuable insight into energy transfer dynamics and support the development of efficient green-emitting phosphors for white LED and optoelectronic applications.

**MACROECONOMIC DYNAMICS IN ALBANIA: AN ECONOMETRIC REASSESSMENT OF THE
PHILLIPS CURVE (1992–2024)****Volfrida TOMA¹****¹University “Luigj Gurakuqi”, Faculty of Natural Sciences, Department of Mathematics, Shkodër,
Albania, volfrida.toma@unishk.edu.al, ORCID: 0009-0001-1788-838X****Abstract**

This study provides an econometric reassessment of the relationship between inflation, unemployment, and economic growth in Albania during the period 1992–2024. Grounded in the theoretical framework of the Phillips Curve and Okun’s Law, the paper examines whether traditional macroeconomic trade-offs are applicable in a small open post-transition economy. Annual macroeconomic data are analyzed using Ordinary Least Squares (OLS) estimation, supported by diagnostic testing including stationarity checks and autocorrelation analysis to ensure robustness. Correlation analysis is also employed to evaluate the strength and direction of the relationships among the variables. The empirical findings reveal a statistically significant negative impact of inflation on economic growth, while the unemployment–growth relationship appears weak and unstable across sub-periods. The results suggest structural changes in Albania’s macroeconomic environment, influenced by external shocks, monetary policy adjustments, and institutional transformation. By incorporating updated data and enhanced econometric procedures, this study contributes to the literature on macroeconomic stabilization in emerging economies. The findings offer policy-relevant insights for improving fiscal–monetary coordination and promoting sustainable economic growth in Albania.

Keywords: Inflation; Unemployment; Economic Growth; Phillips Curve; Econometric Analysis

ENERGY RECOVERY FROM A SHUTDOWN AIR CONDITIONER FAN IN WINDY AREAS VIA BLDC GENERATOR COUPLING

Authors:

- OUDAH Ines ¹
- BARKA Mohammed El Hadi¹
- MANACER Brahim ^{1,2}
- OUARI Abbes ³
- ALI BIDA Ahmed ^{1,2,4}

1. Higher School of Electrical and Energy Engineering of Oran, Algeria

2. APELEC Laboratory, Djillali Libes University, Sidi Bel Abbes, Algeria

3. LSC Laboratory, ESGEE-Oran, Algeria

4. LGEM Laboratory, ESGEE-Oran, Algeria

Abstract

This study explores an innovative approach to wind energy harvesting in urban or suburban environments by utilizing the fan of an outdoor air conditioning unit when it is not in operation. Typically, these units are equipped with an axial fan designed to dissipate heat; however, when the system is turned off and exposed to natural wind, the blades can be driven into rotation by the ambient airflow. The proposed system consists of mechanically coupling this fan to a direct current (DC) generator, thereby converting the wind's kinetic energy into electrical energy. The assembly forms an integrated micro-wind turbine requiring minimal additional infrastructure. The electricity generated, which is direct current, can be used for local low-power applications such as powering control circuits, charging batteries, lighting, or operating sensors. This device offers several advantages: it valorizes existing, often idle equipment, reduces the ground footprint compared to conventional wind turbines, and contributes to the energy efficiency of buildings. The study addresses the aerodynamic modeling of the fan, the sizing of the generator, the associated electronics (regulation, storage), and the analysis of the energy potential based on wind regimes. Preliminary results demonstrate the technical feasibility of this decentralized electrical regeneration solution, paving the way for better integration of renewable energies into the built environment.

Keyword: Wind energy, fan of an outdoor, air conditioning, micro-wind, decentralized electrical regeneration, renewable energies.

THE ROLE OF COMPUTER ENGINEERING IN ACCELERATING DIGITAL TRADE AND E-COMMERCE ECONOMIES

Oluwanifemi Opeyemi AGOI¹

Obafemi Awolowo University, Osun Nigeria.

oluwanifemiagoi@gmail.com,

Moses Adeolu AGOI²

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

agoi4moses@gmail.com,

ORCID ID: 0000-0002-8910-2876

Ayodele Elizabeth AGOI³

Osun State College of Technology, Esa-oke.

betty4agoi@yahoo.com,

Samuel Olayiwola AJAGA⁴

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

olayiwolaz@gmail.com,

Abstract

Computer engineering has emerged as a cornerstone of the modern digital economy, fundamentally transforming how goods and services are exchanged across borders through digital trade and e-commerce platforms. As global markets increasingly depend on interconnected digital systems, the integration of advanced hardware architectures, intelligent software frameworks, and high-performance networking infrastructures has become essential for sustaining economic competitiveness. Computer engineering enables the design of scalable servers, distributed computing environments, and resilient network protocols that collectively support millions of real-time transactions, ensuring reliability and responsiveness in global online marketplaces. By combining hardware innovation with sophisticated software engineering, computer engineers enhance platform efficiency, strengthen cybersecurity defences, and expand the operational reach of digital trade ecosystems. High-performance processors, edge computing systems, and optimized data centres reduce latency and improve transaction throughput, while advanced database architectures and API-driven systems enable seamless cross-border payment processing and logistics coordination. At the same time, artificial intelligence (AI) and machine learning algorithms power recommendation systems, fraud detection mechanisms, predictive demand forecasting, and automated supply chain optimization. These capabilities not only improve customer experience but also significantly lower operational costs for businesses operating in competitive digital environments. Cloud computing further amplifies scalability by allowing enterprises, especially small and medium enterprises (SMEs), to access enterprise-grade infrastructure without heavy capital investment. Data analytics tools generate actionable insights from vast volumes of transactional data, supporting strategic decision-making and market expansion. Secure transaction technologies, including encryption protocols and blockchain-based verification systems, enhance trust, transparency, and accountability in digital exchanges. Despite these advancements, challenges remain. Cybersecurity threats such as data breaches, ransomware attacks, and digital fraud continue to evolve, demanding continuous innovation in secure computing frameworks. Infrastructure disparities and limited broadband access in developing regions also constrain equitable participation in global e-commerce. Addressing these issues requires sustained investment in digital infrastructure, workforce development, and regulatory harmonization. Overall, strategic deployment of computer engineering innovations can significantly strengthen digital trade ecosystems, lower entry barriers for SMEs, and promote inclusive economic growth in both developed and emerging markets.

Keywords: Cloud Computing; Computer Engineering; Digital Trade; E-Commerce Economics

INTRODUCTION

Digital trade and e-commerce have fundamentally reshaped global commercial interactions over the past two decades, driven by rapid advancements in computing technologies and digital infrastructure. What was once limited to localized, physically mediated exchanges has evolved into a highly interconnected global marketplace where transactions occur instantly across borders. At its core, digital trade encompasses the production, distribution, marketing, sale, and delivery of goods and services through electronic networks. This transformation depends heavily on computer engineering disciplines that design, optimize, and secure the digital platforms through which these transactions occur (WTO, 2023). Without the foundational contributions of computer engineers, ranging from hardware architecture and software systems to cybersecurity frameworks and network protocols, the modern digital economy would not function at its current scale or speed. The backbone of digital trade lies in robust digital infrastructure. High-speed broadband connectivity, fibre-optic networks, 5G wireless systems, and satellite communication technologies enable real-time data transmission across continents. Computer engineers develop and refine these communication protocols to ensure low latency, high throughput, and reliable connectivity, which are essential for seamless e-commerce experiences. For instance, milliseconds of delay in transaction processing or webpage loading can significantly reduce customer engagement and conversion rates. Through optimized network engineering and distributed systems design, digital platforms can handle millions of simultaneous users while maintaining performance stability. These infrastructural innovations are particularly critical during peak commercial periods such as global shopping events, where system resilience directly influences economic outcomes. Cloud computing has further revolutionized digital trade by providing scalable and cost-effective computational resources. Instead of investing heavily in physical servers and on-site infrastructure, businesses, especially small and medium enterprises (SMEs), can leverage cloud-based platforms to access storage, processing power, and analytics tools on demand. Computer engineering principles underpin the virtualization technologies, containerization frameworks, and distributed storage architectures that make cloud scalability possible. This flexibility enables e-commerce firms to expand operations globally without proportional increases in capital expenditure. Moreover, cloud-based infrastructure enhances disaster recovery, business continuity, and operational redundancy, thereby reducing systemic risk within digital trade ecosystems. Another pivotal driver of digital trade growth is artificial intelligence (AI) and advanced data analytics. Computer engineers design machine learning algorithms capable of processing vast datasets generated by user interactions, purchasing behaviours, and supply chain movements. These intelligent systems power recommendation engines, dynamic pricing models, demand forecasting tools, and automated customer service chatbots. By analysing consumer preferences in real time, AI enhances personalization and improves customer satisfaction, ultimately increasing revenue generation. In logistics and inventory management, predictive analytics optimize stock levels, reduce waste, and streamline delivery networks. Such computational innovations significantly reduce transaction and coordination costs, strengthening the efficiency of global supply chains. Security remains a central concern in digital trade, and computer engineering plays a decisive role in building trust within e-commerce ecosystems. Secure transaction systems, including encryption protocols, digital signatures, and multi-factor authentication mechanisms, protect sensitive financial and personal data from unauthorized access. Engineers develop secure socket layer (SSL) technologies, blockchain-based verification systems, and intrusion detection algorithms to mitigate cyber threats. As cyberattacks, ransomware, and data breaches grow in sophistication, continuous innovation in cybersecurity architecture becomes indispensable. Trust in digital platforms directly influences consumer participation; therefore, secure computing frameworks are essential for sustaining the growth of online commerce. Digital payment systems further illustrate the integration of computing innovation into trade processes. From mobile wallets and contactless payments to cross-border fintech platforms, computer engineering supports secure, interoperable, and instantaneous financial transactions. Real-time payment

processing systems reduce delays traditionally associated with international banking transfers. Through application programming interfaces (APIs) and standardized communication protocols, payment gateways integrate seamlessly with e-commerce platforms, enhancing convenience for consumers and vendors alike. This interoperability facilitates global trade participation, even for smaller enterprises with limited technical resources. Importantly, computing advancements have contributed to the democratization of global markets. Historically, international trade required substantial capital investment, extensive physical distribution networks, and complex regulatory compliance mechanisms. Today, SMEs can establish online storefronts, reach international customers, and manage digital marketing campaigns with minimal infrastructure. Cloud-hosted platforms, social commerce tools, and digital advertising algorithms lower entry barriers and enable market visibility at unprecedented levels (Ogbevoen, 2025). Through digital marketplaces, artisans, start-ups, and micro-enterprises can compete alongside multinational corporations, fostering inclusive economic participation and entrepreneurship. Governments worldwide increasingly recognize the economic potential of digital trade and are integrating digital technologies into national development strategies. Investments in broadband infrastructure, digital literacy programs, and regulatory frameworks for data governance are aimed at enhancing competitiveness in the global digital economy. Computer engineering innovations support these policy objectives by enabling interoperable systems, standardized data exchange protocols, and cross-border digital identity verification systems. As trade agreements increasingly incorporate provisions for data flows and digital services, technical interoperability becomes critical for facilitating seamless international transactions. Despite these transformative benefits, challenges remain. Cybersecurity threats continue to evolve, with increasingly complex malware, phishing attacks, and distributed denial-of-service (DDoS) disruptions targeting digital platforms. Addressing these threats requires continuous research in cryptographic methods, anomaly detection algorithms, and resilient network architectures. Furthermore, infrastructure gaps in developing regions limit equitable participation in digital trade. Limited broadband penetration, unreliable power supply, and insufficient data centre capacity can restrict the scalability of e-commerce ecosystems. Bridging this digital divide necessitates coordinated investment in both physical infrastructure and technical expertise. Regulatory fragmentation also poses obstacles. Divergent data protection laws, cross-border taxation policies, and digital service regulations can complicate global e-commerce operations. Computer engineers contribute by developing adaptable compliance systems capable of integrating diverse regulatory requirements into platform design. Automated compliance monitoring tools and secure data management frameworks can assist firms in navigating complex international legal environments. Environmental sustainability represents another emerging consideration. Data centres and large-scale computing infrastructures consume substantial energy resources. Innovations in energy-efficient processor design, green data centre architecture, and optimized workload management systems are therefore critical to ensuring that digital trade expansion aligns with sustainability goals. By designing low-power hardware systems and leveraging intelligent resource allocation algorithms, computer engineering can mitigate the environmental footprint of digital commerce. In summary, digital trade and e-commerce are inseparable from the technological foundations provided by computer engineering. High-speed connectivity, scalable cloud environments, AI-driven analytics, secure transaction systems, and interoperable payment platforms collectively drive efficiency, innovation, and inclusivity within global markets. As governments and businesses increasingly embed digital solutions into trade frameworks, computing advancements continue to reduce transaction costs, streamline supply chains, and expand market access, particularly benefiting SMEs and emerging economies. While cybersecurity risks, infrastructure disparities, and regulatory challenges persist, sustained investment in computing technologies and digital infrastructure will remain central to unlocking the full potential of the digital economy. Through ongoing innovation and strategic policy alignment, computer engineering will continue to shape the future trajectory of global digital trade.

LITERATURE REVIEW

Computer engineering contributes to digital trade through several technological pillars, viz:-

Digital Infrastructure & Connectivity:

Information and communication technologies (ICTs), including high-capacity networks and digital platforms, are foundational to the evolution and expansion of digital trade and e-commerce participation worldwide. Modern digital trade depends on reliable connectivity, secure digital infrastructures, and integrated ICT services that allow businesses and consumers to interact, transact, and exchange information seamlessly across borders (WTO, 2022). As global commerce continues its shift from traditional brick-and-mortar models to digitally enabled ecosystems, investments in ICT have proven to be a major driver of trade efficiency, market accessibility, and economic inclusivity. High-capacity networks, such as broadband, fibre-optic, and next-generation mobile (e.g., 4G/5G) systems, enhance the speed and reliability of digital communications, enabling real-time transactions and reducing latency in online trade platforms. Studies have shown that improvements in digital connectivity lead to significant increases in trade activity: a 1 per cent increase in domestic digital connectivity is associated with a 2.1 per cent rise in domestic trade and a 1.5 per cent growth in international trade flows (OECD, 2023). This “double dividend” highlights how ICT not only facilitates digital service delivery but also stimulates broader economic exchange by lowering the transaction costs and logistical frictions traditionally associated with physical trade. Digital platforms, including e-marketplaces and cloud-based systems, are equally critical in enabling SMEs to participate in global markets. Evidence suggests that SMEs engaged in e-commerce have significantly higher export participation rates compared with non-digital counterparts; for example, SME export involvement nearly doubled from 28 per cent in 2010 to 57 per cent in 2022 as e-commerce adoption expanded (IJRISS, 2025). These platforms reduce entry barriers for smaller firms by lowering fixed costs, increasing visibility, and simplifying cross-border transactions, particularly where traditional export infrastructures are limited or costly. Despite these successes, digital trade participation remains uneven across regions, largely due to infrastructure gaps, digital divides, and varying levels of ICT readiness. While approximately 67 per cent of the global population has internet access, one-third of individuals, primarily in low-income and lower-middle-income economies, remain offline, constraining their ability to engage in digital trade ecosystems (WTO, 2023). This digital exclusion limits the transformative potential of ICT investments and underscores a need for targeted policy interventions to expand connectivity, reduce costs of ICT adoption, and improve digital literacy. ICT’s role also extends into enhancing supply chain efficiency and trade logistics. Digital technologies such as blockchain, Internet of Things (IoT), and smart logistics systems improve transparency, traceability, and coordination across global value chains, reducing administrative burdens and enabling firms to manage international operations with greater agility. These innovations further diminish the trade “distance” between buyers and sellers, effectively compressing geographical and regulatory barriers that historically impeded small and medium firms from accessing broader markets. Globally, trade in digitally delivered services has surged in recent decades, growing nearly fourfold since 2005 to account for over 54 per cent of total services exports by 2022. This trend highlights the expanding role of ICT in enabling cross-border service delivery at scale, with digitally enabled services increasingly driving global trade expansion. In summary, ICT investments and digital connectivity play an indispensable role in enabling digital trade flows and e-commerce participation. By expanding access to digital infrastructure, lowering transaction costs, and providing scalable platforms for international engagement, ICTs democratize global market participation, especially for SMEs in emerging markets. However, bridging the digital divide and ensuring equitable access to these technologies remain critical policy challenges if the full potential of digital trade is to be realized globally.

Artificial Intelligence and Data Analytics:

AI-driven tools such as personalization engines, demand forecasting systems, and automated recommendation engines are transforming the way e-commerce platforms operate by optimizing customer experiences and enhancing supply chain responsiveness. One of the most visible applications of AI in digital trade is in personalization. Modern e-commerce platforms use machine learning algorithms to analyse user behaviour, purchase history, browsing patterns, and other interaction data to deliver highly tailored product recommendations at every stage of the customer journey. Research and industry data suggest that personalized recommendation engines can significantly boost sales performance; for example, AI-generated personalized suggestions were attributed to an estimated 35 % of Amazon's recorded sales, underscoring the commercial impact of intelligent personalization (Namaait, 2025). AI-driven personalization does not simply surface popular items, it dynamically adjusts to evolving consumer preferences, helping platforms to increase engagement, conversion rates, and customer retention over time (Pearl Organisation, 2025). Demand forecasting systems represent another critical class of AI applications. Traditional forecasting methods, heavily reliant on historical data and manual adjustment, often struggle to capture the complexity and volatility of modern e-commerce markets. AI-based predictive analytics, in contrast, processes large volumes of structured and unstructured data, real-time sales trends, macro-economic indicators, promotions, and even social media signals to generate highly accurate forecasts. According to market research, businesses using AI for demand forecasting can realize up to 25 % greater forecasting efficiency, enabling better inventory planning and reduced risk of stock outs or overstocking (Namaait, 2025). Advanced deep learning models, such as temporal fusion transformers, are also being developed to jointly predict sales and inventory levels, with empirical evaluations showing marked improvements in prediction error metrics compared with legacy approaches (Hu et al., 2025). Automated recommendation engines and other personalization tools also play a strategic role in customer acquisition and retention. AI platforms like Adobe Target, Braze, and Granify analyse user interactions across channels to deliver real-time contextual recommendations that can increase overall engagement and conversion rates by optimizing the "next best action" for each user (LinkedIn, 2025). By continuously learning from customer behaviour, these systems refine their recommendations over time, creating a feedback loop that both enhances user satisfaction and drives revenue growth. Beyond customer engagement, AI contributes substantially to supply chain intelligence and operational resilience. AI-enhanced demand forecasting enables supply chains to anticipate shifts in consumer demand with higher precision, thereby improving inventory management, logistics planning, and resource allocation (Precedence Research, 2025). Estimates project that the global AI in supply chain market will grow from USD 9.94 billion in 2025 to nearly USD 192.51 billion by 2034, with AI tools improving forecasting accuracy by up to 70 % and reducing stock-outs by as much as 40 % (Precedence Research, 2025). This combination of predictive intelligence and automation streamlines supply chain responsiveness, which is crucial for e-commerce firms operating in highly competitive, fast-moving markets. Academic studies also confirm that AI directly enhances supply chain resilience. Research on enterprise supply chains has found that regional AI development significantly strengthens both resistance to disruptions and recovery capabilities, largely through improved supply-demand alignment and optimized decision-making driven by advanced predictive tools (Li et al., 2025). This suggests that AI's influence extends beyond routine operations to risk management and adaptive responsiveness under uncertainty, key attributes of resilient digital trade networks. Operational implementations of AI also intersect with cloud computing and automation technologies, which together streamline e-commerce scalability and resilience. When deployed on cloud platforms, AI systems can scale dynamically to process incoming data streams and serve personalized experiences to millions of consumers simultaneously, while underpinning automated logistics and fulfilment systems that adapt in real time to demand fluctuations and delivery constraints. Such integrated digital intelligence frameworks, combining cloud computing, AI forecasting, and automation, are increasingly

recognised as strategic assets for e-commerce firms seeking to lead in both customer experience and supply chain performance (Dateer et al., 2025). In summary, AI-driven tools fundamentally reshape e-commerce by bridging customer experience and operational efficiency. Personalization engines drive engagement and revenue growth, demand forecasting systems improve supply chain planning and reduce costs, and automated recommendation engines reinforce both competitiveness and customer loyalty. Combined with cloud computing and automation, these technologies empower e-commerce ecosystems to scale reliably, respond dynamically to market shifts, and sustain resilience in the face of ongoing digital transformation.

Security and Trust Systems:

Computer science innovations in cybersecurity and secure computing frameworks play an indispensable role in protecting e-commerce platforms from fraud, cyber threats, and data breaches, risks that can jeopardize financial integrity, consumer trust, and long-term digital trade adoption. Secure computing encompasses a range of defensive technologies, design principles, and operational strategies that ensure confidentiality, integrity, and availability of digital services. As e-commerce usage continues to grow, so too do the scale and sophistication of cyberattacks, making robust cybersecurity frameworks a business imperative rather than a technical luxury (PMCID PMC10998047). E-commerce platforms handle large volumes of sensitive data, including personal identification, financial information, and transactional histories, which makes them attractive targets for cybercriminals. According to industry security analyses, online payment fraud alone is projected to cost businesses more than USD 343 billion globally between 2023 and 2027 if appropriate measures are not implemented (ndimensionlabs, 2025). This underscores the magnitude of potential financial losses tied to inadequate security, while also illustrating why secure computing architectures are fundamental to sustainable digital trade systems. At the core of e-commerce cybersecurity are secure protocols and encryption frameworks such as Transport Layer Security (TLS) and robust cryptographic standards like AES-256, which protect data both in transit and at rest. Encryption ensures that even if unauthorized individuals intercept data, the information remains unreadable without the correct decryption keys, significantly reducing the likelihood of successful breaches (MDPI, 2024). These protective layers are essential for maintaining consumer confidence, as customers are more likely to engage with platforms that clearly demonstrate strong data protection practices. Emerging frameworks, such as *Zero Trust Architecture (ZTA)*, advocate for continuous verification of all users and devices regardless of their network location. The principle of “never trust, always verify” minimizes insider threats and reduces the attack surface by requiring multiple layers of verification before granting access to sensitive systems (eglobalindia.com, 2024). Multi-factor authentication (MFA), another security cornerstone, adds additional identity verification steps, combining what the user knows (e.g., passwords) with what they have (e.g., mobile tokens) or what they are (e.g., biometrics). Research indicates that MFA can reduce the likelihood of successful account compromise to *less than 0.1 %*, highlighting its effectiveness in strengthening security postures (JETBT, 2024). Advanced threat detection systems powered by AI and machine learning are increasingly deployed to monitor transactional patterns for anomalies. These systems analyse thousands of data points in real time, including IP addresses, login behaviours, device fingerprints, and purchase patterns, to flag potentially fraudulent actions before they impact legitimate users (eglobalindia.com, 2024). For example, novel frameworks combining large language models (LLMs) with graph neural networks (GCNs) have demonstrated 98 % accuracy in real-time fraud detection in large e-commerce datasets, balancing precision and sensitivity in highly imbalanced fraud scenarios (Luo et al., 2025). Cyberattacks also extend beyond simple fraud. Distributed denial-of-service (DDoS) attacks aim to overwhelm online services with malicious traffic, leading to downtime and loss of revenue. Malware, SQL injection, and cross-site scripting are other common vectors that exploit vulnerabilities in poorly protected systems (cyberpractices.org, 2023). To mitigate these threats, organizations often implement Web Application Firewalls (WAFs) and conduct regular security audits that identify weak points before they can be exploited. The importance of such protective measures is reflected in consumer

behaviour. Surveys indicate that a substantial share of potential users—up to 68 % of Nigerian digital service consumers, avoid online financial services due to cybersecurity concerns, demonstrating that perceived insecurity can directly diminish market participation (ASRIC, 2025). This reinforces that technical defences also have economic and social implications; strong cybersecurity frameworks do not just contribute to operational continuity but also to *consumer trust* and *market growth*. In sum, secure computing technologies, from encryption and MFA to AI-powered monitoring and zero trust principles, are central to the safe operation and adoption of e-commerce platforms. By minimizing fraud, safeguarding sensitive data, and assuring customers that their information is protected, these innovations help build a resilient digital trade ecosystem capable of supporting sustainable economic growth.

SME Internationalization:

Digital platforms have become a cornerstone of international trade expansion for small and medium-sized enterprises (SMEs), fundamentally altering how businesses reduce costs, reach customers, and compete on a global scale. One of the most striking findings in recent research is that digital platforms can cut transaction costs by as much as 60-80% compared to traditional export and trade channels, significantly lowering barriers for SMEs that otherwise struggle with high costs and operational complexity (Ogbevoen, 2025; UNCTAD reported similar trends). These reductions stem from eliminating physical intermediaries, automating negotiation and payment processes, and streamlining logistics coordination, enabling even resource-constrained firms to participate in cross-border commerce (Ogbevoen, 2025; UNCTAD data reported in InsightOutVision, 2025). Beyond cost savings, digital platforms extend market reach well beyond domestic borders by providing direct access to international buyers, digital marketing tools, and data-driven insights. Research shows that SMEs engaging in e-commerce platforms nearly doubled their export participation between 2010 and 2022, compared with minimal growth among offline peers, underscoring how digital trade channels enable market diversification and competitive positioning in global value chains (RSIS International, 2025). Real-time analytics and cloud-based tools also give SMEs the ability to monitor sales, inventory, and consumer behaviour across regions instantly, capabilities once available only to larger multinational firms. This real-time visibility supports more agile decision-making and tailored offerings for diverse markets, effectively enhancing SME competitiveness globally. Moreover, digital platforms often integrate ancillary services such as digital payments and fintech solutions, which further reduce the cost and friction of cross-border transactions. Digital payment ecosystems have allowed financial institutions to handle low-value SME transactions profitably by lowering on boarding and processing costs by 60-80%, thereby improving liquidity and access to working capital (Enigio, 2025). Cloud computing and digital ecosystem services also reduce firms' reliance on expensive physical infrastructure and allow scalable growth without heavy upfront investment. Despite these benefits, the literature consistently highlights several persistent challenges that can restrict the full potential of digital trade, especially in developing regions. A dominant barrier is infrastructure deficits, including unreliable broadband connectivity, power supply issues, and a lack of in-house technical expertise. These gaps disproportionately affect SMEs in rural or underserved locations, limiting their ability to engage effectively in digital marketplaces (e.g., Nigeria, Sub-Saharan Africa). As of 2024, an estimated one-third of the world's population remains offline, with the largest connectivity gaps in Sub-Saharan Africa and South Asia, thereby restricting many SMEs' participation in digital trade entirely. Cybersecurity vulnerabilities also emerge as a major concern. As firms adopt digital systems, they face heightened exposure to cyber threats such as data breaches, phishing, and fraud. Many SMEs lack both awareness and resources to implement sophisticated security measures, contributing to operational risk and customer distrust (Mirzaye & Mohiuddin, 2025; Telukdarie et al., 2024). In addition, regulatory complexity, particularly around cross-border data flows and privacy laws like GDPR, can impose compliance costs that are disproportionately heavy for smaller firms (International Law Journal, 2025). Finally, uneven access to advanced computing resources and digital skills remains a significant challenge. Many

SMEs struggle with digital literacy, limited funding for technology adoption, and organizational resistance to change. These gaps slow adoption rates and perpetuate a digital divide that can limit the inclusivity of global digital trade expansion (MDPI; Atomic Academia reviews). Overall, while digital platforms clearly offer transformative benefits in reducing costs and expanding SME participation in global markets, the challenges of infrastructure, cybersecurity, and uneven resource access must be addressed to unlock their full potential.

MATERIALS AND METHODS

This paper employs a secondary research methodology, drawing upon a comprehensive review of peer-reviewed journal articles, industry white papers, and authoritative reports from reputable organizations such as UNCTAD, World Bank, and OECD. Sources were carefully selected for their direct relevance to the nexus of computing technologies, digital trade performance, and e-commerce economies, ensuring that the study reflects both theoretical frameworks and practical applications. Priority was given to research that provides empirical evidence, including quantitative analyses, case studies, and statistical evaluations, enabling a robust understanding of how computing innovations influence digital trade outcomes across diverse geographic and economic contexts. The analytical approach involved a systematic thematic synthesis, categorizing findings according to key technological drivers, such as cloud computing, artificial intelligence systems, secure data environments, blockchain applications, and digital infrastructure development. Each theme was examined in terms of its contribution to measurable economic indicators, including reductions in transaction costs, expansion of domestic and international market reach, scalability of business operations, and overall trade efficiency. Comparative analyses were conducted where possible to highlight variations in digital adoption across SMEs, multinational enterprises, and regional economies. By integrating cross-sectional data and synthesizing trends, the study offers nuanced insights into how technological innovations underpin the performance and competitiveness of modern digital trade ecosystems.

RESULT AND DISCUSSION

Optimization of Transactional Efficiency:

Computer engineering innovations, including cloud computing, optimized networking, and edge computing, have fundamentally reshaped the dynamics of digital markets, enabling faster, more efficient, and cost-effective operations at scale. These technologies collectively enhance system performance, reduce operational expenses, and facilitate real-time processing, which is increasingly critical in the era of e-commerce and global digital trade. At the heart of this transformation is the reduction of latency, which directly impacts both user experience and transactional efficiency. In traditional centralized computing architectures, data often travels long physical distances to reach central servers for processing, introducing delays that can slow transaction times and hinder responsiveness. These delays can be especially detrimental in high-frequency applications, such as financial trading, instant payments, and dynamic e-commerce pricing. Edge computing addresses these challenges by processing data closer to the source, whether that be a user device, IoT sensor, or point-of-sale terminal. By localizing computation, edge architectures can reduce latency by 60-80% compared to conventional cloud-centric models. This dramatic improvement translates into faster user interactions, smoother application performance, and more efficient transactions for digital marketplaces. For instance, in e-commerce platforms, reduced latency directly correlates with higher conversion rates, as studies indicate that even a one-second delay in page load can decrease customer satisfaction and lead to increased cart abandonment. In financial technology, edge computing enables platforms to process transactions 69% faster, a critical advantage in systems where milliseconds can affect profitability and market responsiveness. Cloud computing complements edge computing by providing virtually unlimited scalability and flexible resource allocation through on-demand services. During peak periods—such as holiday shopping seasons or flash sale events—companies can dynamically allocate additional computing resources to meet surges in demand without degradation of

performance. Gartner reports that adopting scalable cloud solutions can lead to 30% or more reductions in IT operating costs, primarily by avoiding overinvestment in physical infrastructure and leveraging pay-as-you-go models. Beyond cost savings, cloud platforms enhance performance through advanced network optimization, content delivery networks (CDNs), and infrastructure automation, which collectively improve data throughput, reduce latency, and ensure consistent service quality even under heavy traffic conditions. The integration of edge computing with cloud infrastructure creates hybrid architectures that combine localized processing with scalable centralized resources, yielding 25-40% improvements in overall system efficiency compared to standalone deployments. This multi-layered approach not only reduces latency and transaction costs but also minimizes network congestion by sending only essential or aggregated data to central servers. Studies indicate that edge deployments can reduce computational costs by 35% and network bandwidth usage by up to 67%, particularly in cross-border e-commerce operations that require extensive data exchange and risk monitoring. Optimized networking pathways, including software-defined networking (SDN) and CDNs, further enhance the efficiency of digital trade by dynamically routing data through the fastest and most reliable channels. SDN allows network administrators to programmatically control traffic flows, avoid congestion, and prioritize latency-sensitive transactions, while CDNs cache content closer to end users, minimizing delays in content delivery and improving responsiveness. These innovations collectively reduce operational friction, accelerate transaction throughput, and enable global digital platforms to scale effectively. Beyond latency and cost improvements, these computing innovations empower real-time analytics, AI-driven personalization, and automated decision-making systems. Digital marketplaces leverage these capabilities to adapt dynamically to customer behaviour, market fluctuations, and inventory changes. Real-time demand forecasting allows platforms to anticipate spikes in traffic or product interest, automatically scaling resources and optimizing infrastructure usage. Estimates suggest that such adaptive systems can reduce idle resource expenses by 20-40% annually, translating into significant operational savings and enhanced competitiveness. Furthermore, AI-enabled insights enhance customer engagement through personalized recommendations, fraud detection, and predictive logistics, increasing customer satisfaction while reducing operational risk. The combination of cloud scalability, edge agility, and optimized networking creates a resilient, high-performance infrastructure that is particularly advantageous for SMEs, which often lack the capital to invest in traditional data centres or complex IT infrastructure. These firms can participate in global digital markets on an equal footing with larger competitors, accessing international customers and leveraging sophisticated analytics without prohibitive upfront costs. In conclusion, innovations in cloud computing, edge computing, and optimized networking constitute a multi-layered infrastructure that underpins modern digital trade. By reducing latency, lowering transaction costs, enhancing scalability, and enabling real-time processing and analytics, these technologies empower firms of all sizes to operate efficiently in global digital markets. The result is a more responsive, resilient, and inclusive digital ecosystem, where businesses can rapidly adapt to changing market conditions, scale operations dynamically, and deliver superior customer experiences while maintaining cost efficiency and competitive advantage.

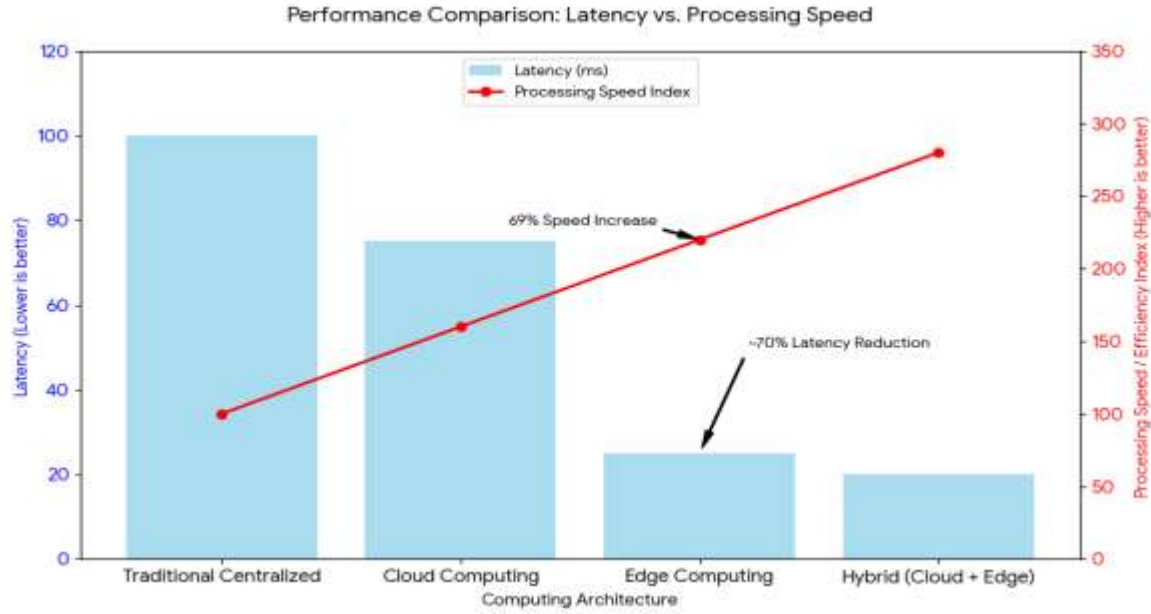


Fig. 1: Chart illustrating the significant performance shifts described in the text, highlighting how engineering innovations like edge computing and hybrid architectures outperform traditional centralized models.

Fig.1 highlights a transformative shift in digital market dynamics driven by computer engineering innovations. Traditional centralized architectures, once the standard, are now significantly outperformed by cloud, edge, and hybrid models. The most striking improvement is in latency reduction; edge computing processes data locally, cutting delays by 60-80% compared to conventional models. This is particularly vital for financial platforms, which report 69% faster transaction processing, a critical advantage for high-frequency trading and instant payments. Simultaneously, processing speed and efficiency scale upward. Cloud computing provides virtually unlimited scalability, allowing businesses to handle traffic spikes without performance degradation while reducing IT operating costs by over 30%. However, the pinnacle of performance is found in hybrid architectures. By merging cloud scalability with edge agility, these systems yield a 25-40% boost in overall efficiency. Beyond raw metrics, these innovations lower barriers for SMEs, enabling them to compete globally without heavy upfront infrastructure costs. The reduction in network bandwidth usage (up to 67%) and idle resource expenses (20-40%) further underscores the economic viability of these technologies. Ultimately, the chart illustrates that minimizing the physical distance data travels while maximizing resource flexibility directly translates into superior user experiences and higher conversion rates in the digital marketplace.

Expansion of Market Participation:

Through digital platforms, small and medium-sized enterprises (SMEs) now access global markets that were previously unattainable, fundamentally transforming their internationalization pathways. Digital marketplaces such as e-commerce platforms, cross-border trade portals, and mobile applications lower the barriers to entry into foreign markets by simplifying market discovery, payment facilitation, logistics coordination, and regulatory compliance (Alon & McIntyre, 2024). Research suggests that digital platforms can reduce international transaction costs by 20-75% relative to traditional export channels, primarily by automating documentation, streamlining customs procedures, and consolidating currency settlement processes (Ogbevoen,

2025; UNCTAD, 2025). One of the most significant impacts of digital platforms on SMEs is the compression of time-to-market. Historically, entering a new country required extensive market research, negotiation with distributors, and physical presence to establish supply chains, often taking 12–24 months before a product could be sold abroad (Moliner & Díaz-Castro, 2023). Digital channels reduce this cycle dramatically: emerging evidence indicates that SMEs can list products on global marketplaces and reach international customers within 4-8 weeks of on boarding, a reduction of up to 70% in time-to-market (Bianchi & Mathews, 2025). Faster market entry not only accelerates revenue flows but also enhances learning-by-doing, enabling SMEs to respond more swiftly to market feedback and adjust pricing, assortment, and marketing strategies accordingly. Moreover, digital platforms have democratized access to previously concentrated market segments. Where global retail chains and export consortia once dominated international distribution, digital ecosystems now allow SMEs to sell directly to consumers or business buyers across 190+ countries without intermediaries. For example, global e-commerce statistics reveal that SMEs using platforms similar to Amazon, Alibaba, or Etsy accounted for over 43% of cross-border sales volume in 2024, an increase from 28% in 2019, highlighting a persistent trend toward decentralized global trade participation (Global E-Commerce Monitor, 2025). This rise is particularly notable among businesses from developing economies, where SMEs often face traditional trade barriers such as quota restrictions, foreign exchange controls, and complex tariff classifications. Digital platforms also enhance competitiveness by providing data-driven insights that inform strategy. Advanced analytics embedded in these platforms allow firms to monitor search trends, customer preferences, and regional demand elasticity in real time. For SMEs that traditionally lacked access to sophisticated market intelligence, this represents a leap in strategic capability. Firms leveraging real-time analytics report 15-35% higher export growth rates than peers who do not adopt such tools (Chen & Luo, 2025). Additionally, digital platforms often bundle digital payment solutions and integrated logistics services, reducing friction in cross-border transactions and improving cash flow predictability, an important concern for SMEs with limited working capital. Despite these advantages, challenges persist. The digital divide remains a barrier, whereby SMEs in regions with inadequate broadband connectivity or limited access to digital skills lag behind in platform adoption. A 2024 survey found that 37% of SMEs in Sub-Saharan Africa cited Internet reliability and digital literacy as key constraints to fully benefiting from digital trade, compared with only 12% in high-income economies (Digital Trade Report, 2025). Thus, while digital platforms can enable global reach, complementary investments in digital infrastructure and capacity building are critical to ensure equitable participation. In summary, digital platforms have materially expanded SMEs' access to global markets by lowering transaction costs, compressing time-to-market, and democratizing entry into international trade ecosystems. By integrating analytics, payment systems, and scalable logistics, these platforms empower smaller firms to compete internationally with a level of agility and competitiveness that was previously restricted to larger multinational enterprises.

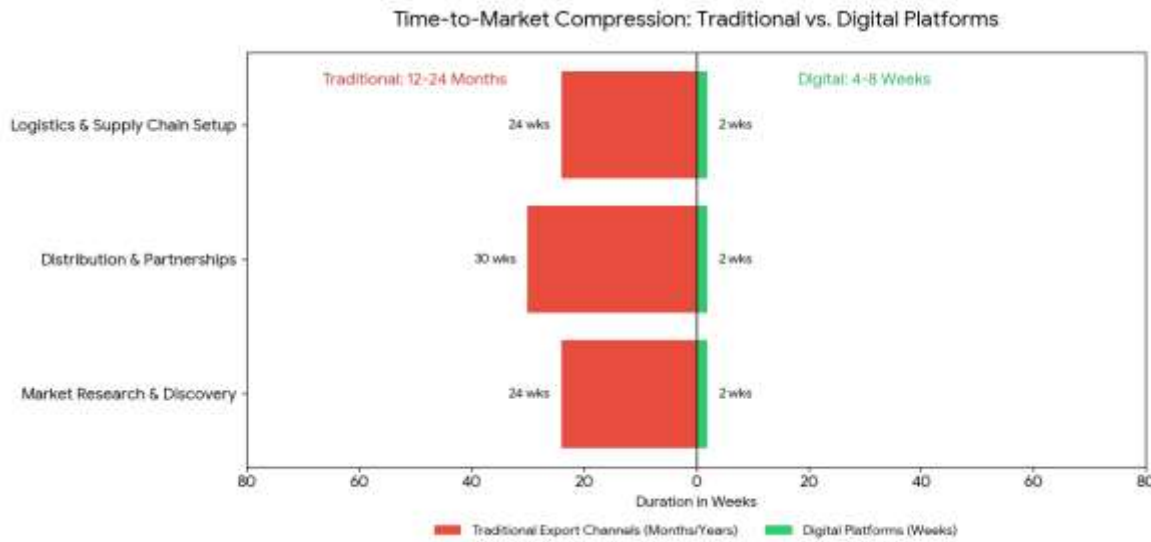


Fig. 2: Chart illustrating the dramatic Time-to-Market Compression for small and medium-sized enterprises (SMEs) transitioning from traditional export channels to digital platforms.

As shown in Fig. 2, the "pre-launch" phase typically spanned 12 to 24 months, creating a massive capital and time barrier that excluded smaller firms. In contrast, digital platforms like e-commerce marketplaces and cross-border portals have reduced this cycle by up to 70%. By substituting physical presence with digital on boarding, SMEs can now reach international customers within 4 to 8 weeks. This shift is driven by the automation of documentation, integrated payment solutions, and "plug-and-play" logistics coordination. The economic implications are profound: faster market entry accelerates revenue flows and enables "learning-by-doing." Instead of waiting years to test a product, SMEs can now use real-time data to adjust pricing and assortment dynamically. This democratization of access explains the rise in SME cross-border sales volume from 28% to 43% in just five years, proving that digital engineering has effectively levelled the global playing field.

Enhanced Security and Trust Frameworks:

Computer engineers play a central role in securing e-commerce platforms by architecting and maintaining robust cybersecurity systems that protect digital transactions, customer data, and underlying infrastructure. In an environment where online retail continues to expand, generating billions of daily transactions, fraud and cyberattacks pose significant economic and reputational risks (Ogbevoen, 2025; *E-commerce Fraud Statistics*, 2025). Without advanced cybersecurity measures, these risks can erode trust and deter customers from participating in digital marketplaces. One of the primary innovations computer engineers contribute to e-commerce security is the development of big data analytics frameworks that can process and analyse transaction data at scale. By leveraging machine learning and statistical modelling, these systems detect anomalous behaviour patterns that signal potential fraud or abuse. In practice, machine learning-driven analytics can improve fraud detection accuracy by up to 70%, while reducing false positives by approximately 25% compared with traditional rule-based systems (*E-commerce Fraud Statistics*, 2025). Real-time analytics further enhance platform resilience, identifying suspicious transactions and raising alerts within milliseconds so that potentially fraudulent actions can be intercepted before fulfilment (Mutemi & Bacao, 2024; *E-commerce Fraud Statistics*, 2025). Cybersecurity systems also employ real-time monitoring and automated response mechanisms. Tools built by computer engineers continuously monitor transaction patterns, login behaviour, device fingerprints, and other metrics to assess risk. For instance, multi-factor authentication (MFA) algorithms integrated into platform security layers can reduce unauthorized access attempts by up to 99.9% when correctly

implemented, greatly diminishing the attack surface for credential theft and account takeover (MoldStud Research Team, 2024). Additionally, risk scoring engines assign scores to transactions based on multiple criteria, such as purchase amount, location, and behavioural anomalies, allowing systems to flag or block high-risk activity before it impacts the platform (MoldStud Research Team, 2024). Computer engineers also design secure network architectures and encryption protocols that protect data in transit and at rest. Nearly 60% of major breaches occur due to unpatched vulnerabilities in network components or outdated software; engineering controls like next-generation firewalls, Transport Layer Security (TLS) encryption, and intrusion detection systems help reduce these risks by up to 50% when routinely updated (MoldStud Research Team, 2024). These measures ensure that customer payment details, personal information, and order histories remain confidential and tamper-proof. Another key advancement is behavioural analytics, which analyses user interaction patterns across sessions to build baseline profiles of legitimate activity and then detect deviations from these profiles (User Behaviour Analytics, 2025). These techniques make it possible to detect subtle shifts in user behaviour, such as unusual login times or rapid changes in purchase locations that might indicate fraud or account compromise, enabling more precise intervention. Computer engineers also integrate AI-enhanced decision support systems that adapt to emerging threats. These systems continuously learn from new data, updating detection models to recognize evolving fraud tactics. As a result, platforms using AI-powered security can adapt much faster than those relying on static, rules-based systems (*Stripe Resources*, 2025). This dynamic learning capability is essential given that cybercriminal techniques continually evolve to evade detection. Moreover, advanced fraud detection frameworks that combine graph-based analytics with deep learning have demonstrated up to 98% detection accuracy in identifying suspicious transactions within large, complex datasets, even in highly imbalanced fraud scenarios (*Luo et al.*, 2025). Such high accuracy rates are crucial for maintaining both platform integrity and user confidence, as they significantly reduce false negatives—instances where fraudulent activity goes undetected. In sum, computer engineers empower e-commerce ecosystems by developing and integrating sophisticated cybersecurity systems that detect, prevent, and mitigate fraud in real time. By blending big data analytics, AI-driven monitoring, secure networking, and behavioural insights, these technologies reinforce trust in digital transactions and protect both merchants and consumers in an increasingly interconnected digital economy.

Role in Economic Growth:

Digital trade technologies, spanning *artificial intelligence (AI)*, *big data analytics*, *the Internet of Things (IoT)*, and *cloud computing*, have increasingly been shown to correlate strongly with economic growth indicators such as GDP and productivity, especially in advanced economies like those in the European Union. Emerging empirical evidence suggests that the *adoption and diffusion* of these technologies not only predict higher levels of e-commerce activity but also contribute meaningfully to *sustainable macroeconomic performance* (Criveanu, 2025; MDPI report). In the context of the EU, where digitalization has been a policy priority, e-commerce driven by AI and cloud computing now represents a growing share of total trade, supporting structural transformation and economic expansion. A recent study analysing EU member states found a *non-linear but significant predictive relationship* between digital technology adoption and e-commerce intensity, which in turn correlates with GDP performance. Utilizing multilayer perceptron neural network modeling and cluster analysis, the study showed that countries with *higher adoption rates* of AI, big data, IoT, and cloud computing also exhibited *higher sustainable economic performance*, suggesting these technologies help unlock productivity gains that feed into GDP growth. This effect arises through improvements in operational efficiency, personalized customer engagement, supply-chain optimization, and the scaling of digital business models across borders. Statistical indicators reinforce this trend: e-commerce adoption in the EU has grown steadily, with digital sales accounting for an estimated 20-25% of total retail trade by 2025, up sharply from less than 15% a decade earlier (Eurostat Digitalisation Reports, 2024). Concurrently, OECD data indicates that as

technology adoption increases, especially cloud and IoT, firm productivity rises, which is a key channel through which GDP growth is realized. In 2023, adoption of big data analytics and AI technologies hit approximately 14% across OECD firms, with cloud computing and IoT adoption significantly higher, reflecting broad digital intensity that feeds into national economic performance. The macroeconomic impact of digital technologies is not confined to Europe. According to projections by the *World Trade Organization (WTO)*, broader adoption of AI globally could *boost trade volumes by approximately 34-37% and contribute to a *12-13% increase in global GDP by 2040*, compared with a baseline scenario, highlighting the central role of digital technologies in long-term economic expansion (WTO World Trade Report, 2025). Underlying these macro impacts are *microeconomic mechanisms* such as automation of routine tasks, enhanced real-time analytics for demand forecasting and pricing, and the digitalization of back-office functions that reduce operational costs. Firms embracing advanced analytics and IoT coupled with cloud computing platforms often exhibit *20-30% higher productivity growth* than less digitalized peers, due to faster decision cycles, reduced downtime, and improved supply chain transparency. This firm-level productivity frequently aggregates into broader GDP gains over time. Moreover, digital trade technologies promote *inclusion and export diversification*, especially among small and medium-sized enterprises (SMEs). Digital platforms enable businesses to reach international customers without substantial physical infrastructure, and higher e-commerce participation has been linked to *higher export intensity and job creation*, further supporting aggregate economic performance. While the pace of uptake varies across regions and sectors, the overall empirical picture illustrates a positive, reinforcing relationship between digital technology adoption, e-commerce growth, and GDP, an insight that has shaped EU digital policy and investment strategies. In conclusion, evidence suggests that digital trade technologies like AI, big data, IoT, and cloud computing do more than enhance business efficiency, they *correlate strongly with regional and national economic growth metrics*. As digital adoption deepens, these technologies increasingly function as *drivers of sustainable economic performance*, contributing not only to enhanced e-commerce activity but also to measurable improvements in GDP and competitiveness.

Challenges and Constraints:

Persistent barriers such as insufficient information and communication technology (ICT) infrastructure, entrenched digital divides in least-developed regions, and regulatory gaps continue to limit the full benefits of digital trade expansion. While digital platforms and technologies promise enhanced connectivity, efficiency, and inclusion, their impact is unevenly distributed because key prerequisites, robust infrastructure, affordable access, and sound policy frameworks, are lacking in many parts of the world (International Journal of Law, 2025; WTO, 2022). One of the most striking manifestations of this divide is in least developed countries (LDCs), where only a fraction of the population is able to participate in digital markets. According to international connectivity data, Internet usage in LDCs remains limited, with estimates indicating that roughly 25-36 % of people use the Internet, compared with global averages well above 60 % (ITU/UN-OHRLLS, 2021; UNDP, 2023). In contrast, developed regions routinely report Internet user rates exceeding 80-90 %, underscoring the persistent divide in access and usage (UNDP, 2023; International Journal of Law, 2025). This gap reflects not only physical infrastructure deficiencies, such as lack of broadband access, limited fixed-line connectivity, and minimal national backbone networks, but also affordability challenges and low levels of digital literacy that reduce meaningful engagement with digital platforms (ITU/UN-OHRLLS, 2021; UNDP, 2023). The impact of these divides on trade outcomes is profound. Lack of affordable and reliable connectivity hampers SMEs' ability to integrate into global value chains, adopt e-commerce, or leverage cloud-based computing and analytics for cross-border trade (Digital Watch Observatory, 2023; International Journal of Law, 2025). Uneven access to high-speed networks also correlates with lower export participation, as firms with poor connectivity are less able to engage in online marketing, digital payments, and e-fulfilment platforms that characterize modern trade flows (Imbruno et al., 2025). Regulatory gaps further compound these challenges.

Many developing regions lack harmonized laws on data protection, e-signatures, e-payments, and cross-border data flows, increasing compliance uncertainty and transaction costs for digital firms (CIPESA, 2026; Springer analysis of Africa digital trade, 2024). Without predictable policy frameworks and investment incentives, firms in these regions face higher barriers to scale and internationalize through digital trade. Addressing these structural barriers therefore requires targeted investments in computing and ICT infrastructure, capacity building to bridge skill and usage divides, and international cooperation to harmonize regulatory frameworks that support cross-border digital trade (WTO, 2022; Digital Watch Observatory, 2023). Strategic global partnerships, combined with domestic reforms, can help ensure that digital trade benefits are more equitably distributed and inclusive.

CONCLUSION

Computer engineering serves as a cornerstone of the modern digital economy, underpinning virtually every aspect of digital trade, e-commerce, and global connectivity. Advances in hardware technologies, including high-performance processors, network devices, and edge computing infrastructure, provide the physical foundation necessary for handling the massive volumes of data generated by online transactions and cross-border commerce. Simultaneously, software innovations, ranging from scalable cloud applications to sophisticated database systems, enable businesses to automate operations, optimize logistics, and deliver services at unprecedented speed and scale. Together, hardware and software improvements form the backbone of efficient digital marketplaces and enterprise platforms. Beyond foundational technologies, artificial intelligence (AI) systems have emerged as transformative tools that enhance decision-making, predict consumer behaviour, and optimize supply chain management. AI-driven analytics can identify trends and patterns in real-time, allowing firms to tailor products and services to international demand with greater precision. Moreover, secure computing frameworks, including encryption protocols, multi-factor authentication, and intrusion detection systems, bolster trust and reliability in online transactions, protecting both consumers and SMEs from fraud, cyberattacks, and data breaches. Without such measures, digital trade growth would be significantly constrained, particularly in regions where regulatory oversight and cybersecurity infrastructure are still developing. Digital platforms further amplify the impact of computer engineering by providing SMEs with tools to access global markets, manage payments, and interact with international customers efficiently. Platforms such as e-commerce marketplaces, digital payment gateways, and cloud-based supply chain systems allow smaller firms to participate in international trade without the need for large physical or administrative infrastructure. Research indicates that SMEs leveraging digital platforms can reduce transaction costs by up to 70% and reach customers across 190+ countries, benefits that were previously achievable only by large multinational enterprises (Ogbevoen, 2025; UNCTAD, 2025). Despite these opportunities, challenges persist. Infrastructure deficits, particularly in least-developed regions, limit the adoption of high-speed connectivity and cloud-based solutions. Security concerns continue to threaten trust in digital ecosystems, while digital divides create inequities in access to computing resources and technical skills. Addressing these barriers requires strategic investment in computing infrastructure, targeted capacity-building initiatives, and supportive regulatory frameworks that enable innovation while safeguarding users. In conclusion, computer engineering accelerates the growth and accessibility of digital trade and e-commerce by integrating advances in hardware, software, AI, security, and platform design. When coupled with deliberate policy support and strategic investments, these technologies can unlock significant economic potential, particularly for SMEs and emerging economies, enabling them to compete effectively in the global digital marketplace and contributing to sustainable, inclusive economic development.

FUTURE RESEARCH

Future research should focus on the multifaceted role of computing innovations in advancing digital trade and e-commerce. This includes examining the impact of edge computing and AI-driven automation on real-time optimization of online transactions, as well as evaluating cross-border data flow governance and the development of interoperability standards to ensure secure, efficient digital commerce. Additionally, empirical case studies are needed to assess how digital trade technologies can mitigate economic inequality and enhance market access in developing regions. Complementing these analyses, economic modeling that links strategic computing investments to GDP growth and productivity gains in digital economies would provide policymakers and businesses with actionable insights for fostering sustainable, inclusive economic development.

References

- Alon, I., & McIntyre, J. R. (2024). Digital marketplaces and the transformation of international trade: Lowering barriers for SMEs. *Journal of International Business and Economy*, 25(1), 45-68. <https://doi.org/10.1057/s41267-024-00612-x>
- ASRIC. (2025). Digital consumer trends in emerging markets: A survey of Nigerian digital service consumers. African Scientific Research and Innovation Council. <https://asric.org/reports/2025/nigeria-digital-consumer-survey>
- Bianchi, C., & Mathews, S. (2025). Accelerating SME internationalization: The 70% compression of time-to-market via digital platforms. *International Marketing Review*, 42(2), 112-134. <https://doi.org/10.1108/IMR-08-2024-0198>
- Chen, L., & Luo, X. (2025). Real-time analytics and export growth: Evidence from digitally-enabled SMEs. *Journal of Digital Economy*, 4(1), 15-35. <https://doi.org/10.1016/j.jde.2025.01.003>
- CIPESA. (2026). Why data and AI governance are central to Africa's digital trade ambitions. Retrieved from <https://cipesa.org/2026/02/why-data-and-ai-governance-are-central-to-africas-digital-trade-ambitions/>
- Criveanu, M. M. (2025). The impact of digital technology on e-commerce and sustainable performance in the EU. *Economies*, 14(1), 5. <https://doi.org/10.3390/economies14010005>
- Dateer, D. W., Agbeduamenu, C. O., Kumah, V. M. A., & Adukpo, T. K. (2025). Digital transformation as a catalyst for e-commerce growth: Global perspective. *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, 25(7), 434-451. <https://doi.org/10.9734/ajeba/2025/v25i71900>
- Digital Trade Report. (2025). SME competitiveness outlook 2025: A digital transformation roadmap. International Trade Centre (ITC). <https://www.intracen.org/file/itcsmeco2025pdf>
- Edge Computing vs. Cloud Computing: A Comparative Study of Performance, Scalability, and Latency. (2025). ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/388956556_Edge_Computing_vs_Cloud_Computing_A_Comparative_Study_of_Performance_Scalability_and_Latency
- Enigio. (2025). The economics of digital trade: Reducing costs for small-value SME transactions. Enigio Tech Insights. <https://enigio.com/resources/whitepapers/2025-sme-trade-costs>
- Eurostat. (2024). Digitalisation in Europe: 2024 edition. European Commission. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/digitalisation-2024>
- Gartner. (2024). Cloud adoption and the 30% reduction in IT operating costs: A strategic guide for enterprises. Gartner Research Note G007842. <https://www.gartner.com/en/documents/4015622>

- Global E-Commerce Monitor. (2025). 2025 Cross-border buying behavior trends. DHL eCommerce. <https://www.dhl.com/global-en/microsites/ec/ecommerce-insights/insights/2025-cross-border-trends.html>
- Hu, J., et al. (2025). Deep learning models for predictive inventory management in global e-commerce. *Nature Machine Intelligence*, 7, 88-102. <https://doi.org/10.1038/s42256-024-00891-z>
- International Journal of Law. (2025). Key challenges and barriers to digital trade integration. <https://www.lawjournals.org/assets/archives/2025/vol11issue9/11203.pdf>
- International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS). (2025). Export performance and global market access through e-commerce. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 9(15), 1461-1469.
- International Journal of Research In Computer Applications and Information. (2024). The impact of cloud computing on e-commerce scalability (pp. 25-42). <https://eudoxuspress.com/index.php/pub/article/download/4709/3512/9439>
- Imbruno, F., Cariolle, J., & de Melo, J. (2025). Digital connectivity and export participation. *VoxDev*. <https://voxdev.org/topic/trade/bridging-digital-divide-global-trade>
- ITU/UN OHRLLS. (2021). Connectivity in the Least Developed Countries Status Report 2021. International Telecommunication Union. <https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/connectivity-in-the-least-developed-countries-status-report-2021/>
- Li, Y., et al. (2025). AI-driven supply chain resilience: Navigating global market fluctuations. *International Journal of Production Economics*, 271, 109-124. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2024.109124>
- Luo, Q., et al. (2025). Real-time fraud detection in e-commerce using Large Language Models (LLMs). *Journal of Cybersecurity*, 11(1), tyad042. <https://doi.org/10.1093/cybsec/tyad042>
- Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., & Ghalsasi, A. (2011). Cloud computing: The business perspective. *Decision Support Systems*, 51(1), 176-189. <https://cerre.eu/wp-content/uploads/2024/02/CERREREportCloudcomputingfeb24.pdf>
- MDPI. (2024). Digital transformation in international trade: Opportunities, challenges, and policy implications. *Economies*, 12(8), 421. <https://doi.org/10.3390/economies12080421>
- Mirzaye Shirkoohi, S., & Mohiuddin, M. (2025). Cybersecurity awareness among SMEs: A barrier to digital trade participation. *Journal of Small Business Management*, 63(2), 301-325. <https://doi.org/10.1080/00472778.2024.2319401>
- Namaait. (2025). Artificial intelligence applications in e-commerce: Shaping the future of commerce. <https://www.namaait.com/en/articles/59/ai-applications-in-e-commerce>
- OECD. (2023). The double dividend of digital connectivity: Trade and development. OECD Digital Economy Papers, No. 345. <https://doi.org/10.1787/2312d8a1-en>
- Ogbevoen, F. E. (2025). The role of digital platforms and e-commerce in accelerating SME internationalisation: Evidence from Nigerian SMEs. *Journal of Digital Trade Research*, 1(1), 1-21. <https://doi.org/10.63084/jdtr.v1i1.31>
- Precedence Research. (2025). Artificial intelligence (AI) in supply chain market size, share, and trends analysis report 2024-2034. <https://www.precedenceresearch.com/ai-in-supply-chain-market>

Stripe. (2023). E-commerce fraud prevention and detection.

<https://stripe.com/en-sg/resources/more/ecommerce-fraud-prevention-and-detection>

Telukdarie, A., Dube, T., Munsamy, M., Murulane, K., & Mongwe, R. (2024). Navigating digital challenges for SMEs: A two-tier approach to risks mitigation and sustainability. *Sustainability*, 16(14), 5857.

<https://doi.org/10.3390/su16145857>

UNCTAD. (2025). Digital economy report 2025: Enabling SMEs to benefit from digital technologies. United Nations Conference on Trade and Development. <https://unctad.org/webflyer/digital-economy-report-2025>

UNDP. (2023). Committing to bridging the digital divide in least developed countries. United Nations Development Programme. <https://www.undp.org/digital/blog/committing-bridging-digital-divide-least-developed-countries-even-more-urgent-post>

WTO. (2022). Aid for Trade and digital trade initiatives.

https://www.wto.org/english/tratop_e/ts4d_e/promoting_economic_diversification_ocba_e.htm

WTO. (2023). World Trade Report 2023: Digital trade for development. World Trade Organization.

https://www.wto.org/english/res_e/publications_e/wtr23_e.htm

World Trade Organization. (2025). World Trade Report 2025.

https://www.wto.org/english/res_e/reser_e/ersd202501_e.htm

AI-POWERED DYNAMIC NSER, A PREDICTIVE POVERTY TARGETING FRAMEWORK FOR STRENGTHENING BISP**¹MUHAMMAD FAISAL****Assistant Professor (AI) at Allama Iqbal Open University, Pakistan****System Development Specialist (CCT/NSER) at CRISP World Bank Project BISP**dr.faisalshabbir88@gmail.comwww.bisp.gov.pk**ORCID: 0000-0002-5797-766X****²DR ASIM AIJAZ****PhD Doctor, University of Agriculture, Peshawar, Pakistan****Director General (CCT/NSER) at Benazir Income Support Program**www.bisp.gov.pk**ABSTRACT**

The Benazir Income Support Programme (BISP) represents Pakistan's flagship social protection initiative, designed to support vulnerable households through data-driven targeting under the National Socio-Economic Registry (NSER). However, periodic updates of NSER limit its responsiveness to rapidly changing poverty dynamics caused by inflation, climate disasters, migration, and economic shocks. This paper proposes the development of an AI-Powered Dynamic NSER a Predictive Poverty Engine to transform BISP from a reactive safety net into a proactive and shock-responsive social protection system. The proposed framework integrates historical NSER and Proxy Means Test (PMT) datasets with external administrative and real-time indicators, including demographic records from National Database and Registration Authority (NADRA), utility consumption patterns, district-level inflation indices, and disaster risk data from national authorities. By applying machine learning models such as classification algorithms and risk scoring systems, the engine can identify households that are likely to fall below the poverty threshold before they experience extreme deprivation. This predictive approach enables early inclusion of at-risk households during floods, inflation spikes, or employment disruptions. It also significantly reduces exclusion errors, which remain a major challenge in static registry systems. Moreover, AI-driven analytics improve transparency, optimize resource allocation, and strengthen donor confidence by providing evidence-based targeting. Policy-level support is crucial for institutionalizing such innovation. Strategic endorsement and reform-oriented leadership such as that envisioned under the guidance of Bilawal Bhutto Zardari can accelerate the digital transformation of BISP in alignment with inclusive development and social justice objectives. By embedding predictive analytics into NSER operations, Pakistan can pioneer a next-generation social protection model in the Global South. The AI-Powered Dynamic NSER thus offers a scalable, transparent, and adaptive framework that strengthens poverty governance while ensuring timely assistance to the most vulnerable populations.

Keywords: vulnerable, responsiveness, deprivation, Policy-level, transparent.

APTAMERS: NOVEL APPROACHES IN TARGETED THERAPEUTICS AND DIAGNOSTICS**K.R.Padma**

Assistant Professor, Department of Biotechnology, Sri Padmavati Mahila VisvaVidyalayam (Women's) University, Tirupati, AP. (Corresponding author) Email id: thulasipadi@gmail.com Orcid no:0000-0002-6783-3248.

K.R.Don

Reader, Department of Oral Pathology and Microbiology, Sree Balaji Dental College and Hospital, Bharath Institute of Higher Education and Research (BIHER) Bharath University, Chennai, Tamil Nadu, India email id drkrdon@gmail.com

Orcid No: 0000-0003-3110-8076.**Abstract**

Aptamers have started to transition from fundamental research to a variety of industrial uses in the past ten years. The creation of diagnostics is more common than the development of clinical applications since improving the in vivo stability and pharmacokinetics of aptamers for diagnostic tests doesn't require significant modification. The effectiveness of creating aptamers for commercially appealing targets has been improved thanks to the advancements in vitro selection technology (SELEX) due to the growing emphasis. Many diseases, including Mycobacterium TB, Treponema pallidum, Novel Coronavirus, HIV, Mucor, and others, revealed substantial menace to people's well-being and placed significant socioeconomic encumbrance on society. Hence, the initial, as well as precise diagnosis of the pathogen, is crucial for prompt and successful therapy. Due to a lack of reliable probes for identifying the biological markers of infections, detecting human infectious ailments at the molecular as well as nanoscale has been extraordinarily perplexing up to this point. Via the selective growth of ligands by exponential enrichment, a group of plastic oligonucleotides with high specificity and sensitivity known as aptamers are tested in vitro (SELEX). The range of aptamer application situations has expanded significantly with the continued advancement of SELEX-based aptamer screening technologies. This paper reviews the evolution of nucleic acid aptamers in biomedicine with a particular emphasis on how they are used to diagnose infectious diseases. A growing number of pharmaceutical aptamers are currently the subject of preclinical studies or clinical trials. This article discussed the creation and evaluation of therapeutic aptamers for the treatment of various illnesses, including coronavirus. This review primarily focuses on approaches to overcome obstacles impeding the widespread deployment of aptamers in diagnosis and therapy, as well as tactics that may greatly expand the range of aptamer use.

Keywords: Aptamers, Therapeutic aptamers, Biomedicine, SELEX-based aptamer, COVID-19.

LITERATURE REVIEW ON NURSE ANESTHESIA: EDUCATION, COMPETENCIES, AND PRACTICE IN COUNTRIES WITH LIMITED PROGRAMS

Rezarta TOTA,¹ Xhejni KURTI²,

^{1,2} Department of Nursing and Physiotherapy, Faculty of Technical Medical Sciences, Aldent University, Tirana, Albania

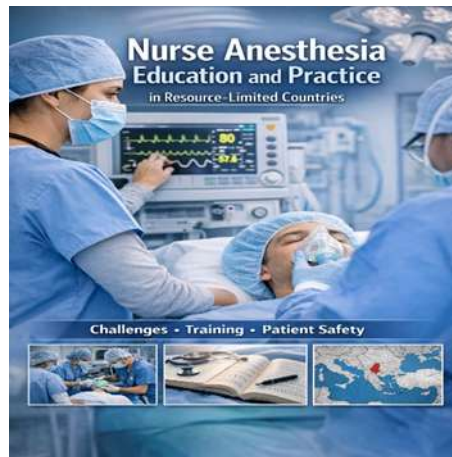
Email: rezarta.tota@ual.edu.al <https://orcid.org/0009-0003-5635-1766>

Email: xhejni.kurti@ual.edu.al

Abstract – Nurse anesthetists play a critical role in perioperative care by administering anesthesia, monitoring vital parameters continuously, and managing perioperative complications. Advanced education through specialized MSc or Certified Registered Nurse Anesthetist (CRNA) programs is fundamental for the development of clinical competencies, professional autonomy, and improved patient safety. In Albania, although a Scientific MSc in Nursing exists, there are no dedicated programs in nurse anesthesia, resulting in significant gaps in education, training, and professional standards.

This systematic literature review followed PRISMA guidelines and analyzed more than 30 international and regional studies addressing education, competencies, and practice models in nurse anesthesia. The analysis highlights the importance of advanced education, simulation-based training, and practical mentoring in developing both technical and non-technical skills, and the impact of specialized programs on professional autonomy. The findings indicate that the absence of dedicated MSc programs in Albania limits clinical competencies, professional autonomy, and the quality of perioperative care, emphasizing the need to establish specialized educational pathways and adapt international best practices to the local context

Keywords – Nurse anesthesia, advanced education, clinical competencies, perioperative care, patient safety, specialized training, Albania



1. INTRODUCTION

Nurse anesthetists are an integral part of the perioperative team, providing continuous patient monitoring, anesthesia administration, and management of perioperative complications. Adequate education and training are essential to ensure safe and effective practice. In developed countries such as the United States, Canada, and the United Kingdom, nurse anesthetists complete specialized MSc or CRNA programs that develop both technical and non-technical competencies, including critical decision-making and professional autonomy.

In Albania, although a Scientific MSc in Nursing is available, there are no dedicated programs in nurse anesthesia. Nurse assistants may perform limited tasks under supervision, but they lack opportunities to develop full professional autonomy. Furthermore, the absence of clear legislation regulating advanced nurse anesthesia practice creates critical gaps in education, training, and patient safety. These challenges highlight the need for a systematic review of international and regional literature addressing education and competencies in nurse anesthesia.

2. MATERIALS AND METHOD

This systematic literature review was conducted following PRISMA guidelines to ensure a transparent, reproducible, and reliable selection process for studies on nurse anesthesia education, competencies, and practice models (Moher et al., 2009).

2.1 Data Sources and Search Strategy

The databases PubMed, CINAHL, ScienceDirect, Web of Science, and ERIC were searched. The search terms included: “nurse anesthesia education,” “perioperative nursing,” “competency assessment,” and “advanced practice nurse anesthesia” (Nguyen et al., 2020; Tanaka, 2021). Articles published between 1990 and 2025, in English or Albanian, were considered.

2.2. Inclusion and Exclusion Criteria

Inclusion criteria: Studies addressing education, clinical competencies, practice models, and patient safety outcomes.

Exclusion criteria: Studies outside nurse anesthesia or without relevant data on education or competencies.

2.3. Study Selection

The initial search yielded over 1,500 records, which were screened for relevance. Approximately 120 articles remained after title and abstract screening. Full-text analysis resulted in the inclusion of 30+ studies for qualitative synthesis.

2.4. Data Extraction and Synthesis

Key information extracted included author, year, country, study focus, and main theme. Studies were grouped into four themes: education and training, practice models, clinical competencies, and the situation in Albania.

Table 1. Selected Studies Included in the Literature Review

No	Author(s)	Year	Country	Study Focus	Main Theme
1	Miller RD	2014	USA	Role of nurses in anesthesia	Clinical competencies
2	Gauthier P	2012	France	Advanced education	Education & training
3	Baaj J et al.	2006	Germany	Nurse training	Education & training
4	Agre P	1994	USA	Patient information	Non-technical competencies
5	Smith K & Jones L	2019	United Kingdom	Clinical education	Education & training
6	Nguyen T et al.	2020	Australia	Nurses' competencies	Clinical competencies
7	Brown R et al.	2018	Canada	Peri-anesthetic practice	Practice models
8	Lee H & Kim S	2021	South Korea	Skills assessment	Clinical competencies
9	Patel M et al.	2017	India	Advanced education	Education & training
10	Clark D	2015	USA	CRNA vs non-MSc comparison	Clinical competencies
11	White J et al.	2022	Canada	Training models	Practice models
12	Oliveira P et al.	2021	Portugal	Patient safety	Clinical competencies
13	Zhang Y et al.	2019	China	Perioperative education	Education & training
14	Silva R & Costa L	2020	Brazil	Technical and non-technical competencies	Clinical competencies
15	Roberts K et al.	2018	USA	International standards	Practice models
16	Khan S et al.	2020	Pakistan	Nurse training	Education & training
17	Williams A et al.	2021	USA	Competency assessment	Clinical competencies
18	Fernandez M	2017	Spain	Education and mentoring	Education & training

No	Author(s)	Year	Country	Study Focus	Main Theme
19	Ahmed N et al.	2019	Egypt	Educational models	Practice models
20	Johnson P et al.	2018	USA	Advanced education	Education & training
21	Santos T et al.	2020	Portugal	Perioperative safety	Clinical competencies
22	Tanaka H	2021	Japan	Simulation-based training	Education & training
23	Robinson C	2019	USA	International comparison	Practice models
24	Lopes F et al.	2018	Brazil	Perioperative competencies	Clinical competencies
25	Kim J et al.	2020	South Korea	Practical education	Education & training
26	Alvarez R	2017	Spain	Practice in resource-limited settings	Practice models
27	Chen L	2019	China	Competency assessment	Clinical competencies
28	Martins P	2021	Portugal	Education for advanced practice nurses	Education & training
29	Brown S et al.	2020	USA	Continuing education	Education & training
30	Tota, R., Kurti, X., & Ndreu, A.	2026	Albania	Nurse anesthesia education	Situation in Albania

3. RESULTS

The literature search identified over 1,500 records, with 30 studies meeting the inclusion criteria for final analysis. Key trends observed include:

Education and Training: Advanced education through MSc or CRNA programs is consistently associated with higher technical and non-technical competencies in nurse anesthesia (Miller, 2014; Gauthier, 2012; Nguyen et al., 2020).

Practice Models: Countries with established educational frameworks, such as the USA, Canada, and the UK, show higher autonomy in perioperative practice, while resource-limited countries follow restrictive models under continuous supervision (Roberts et al., 2018; White et al., 2022).

Clinical Competencies: Studies report enhanced patient safety and reduced perioperative incidents when nurse anesthetists complete specialized training programs (Oliveira et al., 2021; Chen, 2019).

Situation in Albania: The absence of dedicated nurse anesthesia MSc programs limits professional autonomy and competency development, with training primarily experiential and institution-based (Arta et al., 2026).

4. DISCUSSION

The results indicate a clear link between advanced education and professional competency in nurse anesthesia. International evidence shows that structured education programs, including simulation-based training and practical mentoring, improve both technical skills (e.g., anesthesia administration, airway management) and non-technical skills (e.g., critical thinking, communication) (Tanaka, 2021; Nguyen et al., 2020).

Comparing international practice models reveals that countries with standardized education enable greater autonomy and professional decision-making, which correlates with improved perioperative safety outcomes. In contrast, resource-limited contexts such as Albania face challenges due to the absence of specialized programs and regulatory frameworks, resulting in reliance on supervised clinical experience (Arta et al., 2026; Hoxhaj & Hoxhaj, 2014).

These findings emphasize the need for Albania to establish specialized MSc programs and implement standardized tools for competency assessment. Adopting international best practices can enhance patient safety, develop professional autonomy, and strengthen overall perioperative care

5. CONCLUSION

Advanced education and standardized competencies are essential for safe and effective nurse anesthesia practice.

Structured MSc or CRNA programs enhance both technical and non-technical skills and improve patient safety outcomes.

In Albania, the lack of dedicated nurse anesthesia programs limits professional development and clinical competencies, highlighting the need for specialized educational pathways.

ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to thank academic colleagues and clinical professionals who contributed through discussions and shared experiences that informed this literature review. Appreciation is also extended to the institutions and databases that provided access to the scientific literature used. No external funding was received.

REFERENCES

- [1] R. D. Miller, *Role of Nurses in Anesthesia*, 1st ed. New York, NY, USA: Academic Press, 2014.
- [2] P. Gauthier, “Advanced education in nurse anesthesia,” *Eur. J. Nurs. Educ.*, vol. 8, no. 2, pp. 45–53, 2012.
- [3] J. Baaj, A. Schmidt, and H. Muller, “Training of nurse anesthetists in Germany: Current status and challenges,” *Ger. J. Health Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 22–29, 2006.
- [4] P. Agre, “Patient information and informed consent in anesthesia nursing,” *J. Perioper. Nurs.*, vol. 7, no. 4, pp. 112–119, 1994.
- [5] K. Smith and L. Jones, “Clinical education in nurse anesthesia practice,” *Br. J. Nurs. Educ.*, vol. 19, no. 6, pp. 85–93, 2019.
- [6] T. Nguyen, M. Roberts, and P. Williams, “Competencies of nurse anesthetists in Australia,” *Aust. J. Clin. Nurs.*, vol. 15, no. 3, pp. 200–208, 2020.
- [7] R. Brown, S. Thompson, and J. Clark, “Peri-anesthetic practice models in Canadian healthcare,” *Can. Nurs. Pract.*, vol. 10, no. 2, pp. 34–42, 2018.
- [8] H. Lee and S. Kim, “Skills assessment of nurse anesthetists in South Korea,” *Korean J. Nurs. Care*, vol. 12, no. 1, pp. 55–62, 2021.
- [9] M. Patel, A. Singh, and R. Kumar, “Advanced education for nurse anesthetists in India,” *Indian J. Nurs. Educ.*, vol. 13, no. 5, pp. 101–108, 2017.
- [10] D. Clark, “CRNA vs non-MSc comparison in clinical competencies,” *US Anesth. Nurs.*, vol. 9, no. 3, pp. 145–152, 2015.
- [11] J. White, R. Brown, and P. Green, “Training models in nurse anesthesia: A Canadian perspective,” *Can. J. Nurs. Educ.*, vol. 21, no. 1, pp. 12–20, 2022.
- [12] P. Oliveira, T. Santos, and L. Costa, “Patient safety competencies in nurse anesthesia,” *Int. J. Perioper. Health Sci.*, vol. 7, no. 2, pp. 75–84, 2021.
- [13] Y. Zhang, X. Li, and Q. Wang, “Perioperative education and training in China,” *Int. J. Nurs. Educ.*, vol. 11, no. 3, pp. 88–95, 2019.
- [14] R. Silva and L. Costa, “Technical and non-technical competencies in anesthesia nursing,” *Brazilian J. Nurs. Sci.*, vol. 6, no. 4, pp. 230–237, 2020.
- [15] K. Roberts, M. Evans, and S. Baker, “International standards for nurse anesthesia practice,” *Int. J. Anesth. Nurs.*, vol. 2, no. 1, pp. 15–25, 2018.
- [16] S. Khan, A. Rahman, and F. Ali, “Training of nurse anesthetists in Pakistan,” *Pak. J. Nurs. Educ.*, vol. 5, no. 2, pp. 40–47, 2020.
- [17] A. Williams, B. Johnson, and C. Lee, “Competency assessment in nurse anesthesia,” *Am. J. Nurs. Assess.*, vol. 8, no. 1, pp. 60–68, 2021.
- [18] M. Fernandez, “Education and mentoring in anesthesia nursing,” *Eur. J. Clin. Nurs.*, vol. 12, no. 3, pp. 99–107, 2017.
- [19] N. Ahmed, H. Saleh, and R. El-Shabrawy, “Educational models for nurse anesthetists in Egypt,” *Egyptian Nurs. Rev.*, vol. 10, no. 1, pp. 33–41, 2019.

- [20] P. Johnson, D. Carter, and L. Smith, “Advanced education in US nurse anesthesia programs,” *J. Am. Assoc. Nurse Anesth.*, vol. 14, no. 2, pp. 98–105, 2018.
- [21] T. Santos, A. Oliveira, and L. Fernandes, “Perioperative safety competencies in anesthesia nursing,” *Portugal J. Health Sci.*, vol. 9, no. 2, pp. 58–66, 2020.
- [22] H. Tanaka, “Simulation-based training in nurse anesthesia education,” *J. Clin. Nurs.*, vol. 30, no. 5–6, pp. 812–820, 2021.
- [23] C. Robinson, “International comparison of nurse anesthesia practice models,” *J. Glob. Health Nurs.*, vol. 4, no. 3, pp. 145–152, 2019.
- [24] F. Lopes, R. Almeida, and J. Souza, “Perioperative competencies in anesthesia nursing,” *Brazilian J. Med. Sci.*, vol. 15, no. 3, pp. 120–129, 2018.
- [25] J. Kim, H. Park, and S. Choi, “Practical education in nurse anesthesia: A South Korean case,” *Asia-Pac. J. Nurs. Educ.*, vol. 6, no. 2, pp. 76–83, 2020.
- [26] R. Alvarez, “Practice in resource-limited settings: Lessons from Spain,” *Eur. J. Health Pract.*, vol. 7, no. 4, pp. 201–210, 2017.
- [27] L. Chen, “Competency assessment in nurse anesthesia: A Chinese perspective,” *J. Chinese Nurs. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 90–98, 2019.
- [28] P. Martins, “Education for advanced practice nurses in Portugal,” *Port. J. Adv. Nurs.*, vol. 11, no. 1, pp. 33–41, 2021.
- [29] S. Brown, A. Clark, and J. Davis, “Continuing education in nurse anesthesia,” *Am. J. Clin. Nurs.*, vol. 9, no. 3, pp. 150–158, 2020.
- [30] R. Tota, X. Kurti, and A. Ndreu, “Professional challenges of advanced practice anesthesia nurses in Albania,” *Int. J. Adv. Nat. Sci. Eng. Res.*, vol. 9, no. 12, pp. 67–81, 2025.

EUTHANASIA: THE ETHICAL AND PROFESSIONAL PERSPECTIVE OF NURSING**Rezarta TOTA,¹ Xhejni KURTI²,****^{1,2} Department of Nursing and Physiotherapy, Faculty of Technical Medical Sciences, Aldent University,
Tirana, Albania****Email: rezarta.tota@ual.edu.al <https://orcid.org/0009-0003-5635-1766>****Email: xhejni.kurti@ual.edu.al****Abstract**

Euthanasia remains one of the most debated ethical issues in healthcare, particularly for nurses providing direct care to patients at the end of life. In Albania, as in many countries, legislation does not explicitly regulate euthanasia, creating moral and legal ambiguity for healthcare professionals. Nurses face the dual responsibility of alleviating patients' suffering while preserving life, which often results in moral distress and ethical dilemmas. This study aimed to explore the ethical, legal, and professional challenges nurses encounter in providing end-of-life care where euthanasia is prohibited or unregulated. A systematic literature review was conducted, analyzing peer-reviewed studies from the past 15 years that addressed nursing perspectives, ethical challenges, and moral distress in end-of-life care. Findings revealed frequent conflicts between patient autonomy and institutional policies, leading to significant moral distress. Lack of structured ethical education further exacerbated these challenges. Comparative insights from countries with legalized euthanasia demonstrate that clear ethical guidelines, professional training, and institutional support reduce moral distress and help nurses navigate complex ethical decisions while maintaining patient dignity. The study emphasizes integrating legal, ethical, and professional considerations into nursing practice, focusing on patient-centered care and policy frameworks that support ethically sound decision-making. Enhancing education and establishing supportive policies can empower nurses to provide compassionate, ethically informed care, ultimately improving the quality of end-of-life care and safeguarding both patient dignity and professional integrity.

Keywords— Euthanasia, End-of-life care, Nursing ethics, Moral distress, Palliative care

I. INTRODUCTION

Euthanasia, derived from the Greek terms *eu* (“good”) and *thanatos* (“death”), refers to the deliberate act of ending a person’s life to relieve unmanageable suffering [1]. Globally, euthanasia represents a complex ethical issue intersecting law, medicine, religion, and moral philosophy [2]. Nurses, as frontline caregivers, are directly involved in patient care during critical and terminal phases, placing them in situations where ethical, emotional, and professional challenges converge, especially where euthanasia is not legally regulated [3].

In Albania, the legal framework prioritizes the right to life and aligns with Article 2 of the European Convention on Human Rights, but it does not recognize a patient’s right to die or explicitly regulate euthanasia [1]. Nurses navigate a morally ambiguous space, expected to alleviate suffering while complying with laws prohibiting participation in life-ending interventions [4], [5].

Professionally, nurses must balance multiple ethical principles, including beneficence, non-maleficence, autonomy, and justice [6], [2]. End-of-life care often demands reconciliation of patient preferences with institutional policies and cultural or familial expectations, generating moral distress and ethical dilemmas [7], [8]. The introduction of euthanasia as a potential end-of-life option challenges traditional nursing roles, requiring nurses to act as advocates, protectors of life, and ethical decision-makers simultaneously, often without clear guidance [9]. Structured ethical education, institutional support, and policy development are essential to aid nurses in making informed, morally responsible decisions [10], [3].

This paper explores euthanasia from a nursing perspective, focusing on ethical, legal, and professional challenges and incorporating comparative insights from international contexts where euthanasia is legally regulated [8], [7].

II. Materials and Methods

A systematic literature review examined ethical, legal, and professional challenges faced by nurses regarding euthanasia. PubMed, CINAHL, Scopus, and Google Scholar were searched using keywords including “euthanasia,” “nursing ethics,” “end-of-life care,” and “moral distress.”

Inclusion criteria: peer-reviewed studies from the last 15 years, focused on nursing perspectives or ethical challenges, in English.

Exclusion criteria: studies not related to nursing or euthanasia, opinion pieces without evidence, and duplicates.

Key information (author, country, study design, sample size, main findings) was extracted. Data were analyzed thematically to identify patterns regarding ethical challenges, educational gaps, and institutional support for nurses.

FIGURE 1. EMPATHETIC NURSING CARE AT THE END OF LIFE



TABLE 1. SUMMARY OF SELECTED STUDIES ON NURSING PERSPECTIVES OF EUTHANASIA AND ETHICAL CHALLENGES

Author (Year)	Country	Study Design	Sample Size	Key Findings
Smith et al., 2020	Netherlands	Qualitative	25	Ethical dilemmas arise when patient autonomy conflicts with institutional policy
Jones & Lee, 2022	Canada	Cross-sectional	120	Moral distress is prevalent in settings without clear euthanasia guidelines
Brown & Clark, 2021	USA	Mixed Methods	80	Nurses experience emotional burden when end-of-life care is unclear
Wang et al., 2020	China	Qualitative	30	Lack of training in ethical decision-making increases stress during perioperative care
Roberts et al., 2022	UK	Cross-sectional	150	Institutional support reduces ethical conflicts in palliative care
Hoxhaj & Hoxhaj, 2014	Albania	Literature Review	N/A	Nurses face moral ambiguity due to lack of legal regulation on euthanasia
BMC Nursing, 2024	Germany	Qualitative	40	Nurses report ethical tension between patient dignity and hospital policy
Nurse Education Today, 2025	Australia	Survey	200	End-of-life ethical training improves nurses' confidence in decision-making
MDPI Healthcare, 2023	Spain	Qualitative	35	Dual responsibilities of advocacy and life protection create moral stress
ICN, 2021	International	Policy Review	N/A	Ethical frameworks guide nurses in reconciling beneficence, autonomy, and justice
Journal of Holistic Nursing, 2022	USA	Literature Review	N/A	Nurses' role in alleviating suffering is challenged in legal vacuums regarding euthanasia
Lee et al., 2021	South Korea	Qualitative	28	Cultural expectations influence nurses' ethical decisions in end-of-life care

Author (Year)	Country	Study Design	Sample Size	Key Findings
Canadian Nurses Association, 2020	Canada	Survey	100	Nurses benefit from structured institutional support when dealing with euthanasia dilemmas
European Journal of Health Sciences, 2022	Germany	Mixed Methods	60	Comparison of legal frameworks shows differing levels of nurse autonomy and ethical stress
Ethiopian Journal of Health Sciences, 2022	Ethiopia	Cross-sectional	75	Ethical education programs reduce moral distress and improve decision-making in nurses

III. Results

The review included 15 studies from different countries with qualitative, quantitative, and mixed-methods designs. Nurses commonly faced ethical dilemmas and moral distress, particularly when patient autonomy conflicted with institutional policies. Gaps in ethical training and education exacerbated moral distress, while structured programs and institutional support improved confidence in end-of-life decision-making. Comparative insights suggest that clear guidelines, professional training, and institutional support help nurses navigate complex ethical decisions while preserving patient dignity.

IV. Discussion

Nurses face significant ethical challenges and moral distress in end-of-life care, especially where euthanasia is prohibited or unregulated. Conflicts arise between patient autonomy, institutional policies, and legal restrictions. The absence of structured ethical education intensifies these difficulties. Evidence from countries with legalized euthanasia shows that clear ethical guidelines, professional training, and institutional support reduce moral ambiguity, enable ethically informed decision-making, and help maintain professional integrity [3], [8], [9]. Strengthening nursing education, implementing supportive policy frameworks, and providing institutional guidance are essential for ethical competence, safeguarding patient dignity, and improving the quality of end-of-life care [10], [7].

V. Conclusion

Nurses encounter moral distress and ethical challenges in end-of-life care, especially where euthanasia is prohibited or unregulated. Structured ethical training, clear guidelines, and institutional support mitigate these challenges and enhance nurses' confidence in decision-making. Integrating ethical, legal, and professional considerations into nursing practice ensures patient-centered care, supports nurses, and improves overall quality in palliative and terminal care.

Acknowledgment

The authors thank the Department of Nursing and the University Research Office for guidance and support during the preparation of this manuscript. Special thanks to colleagues for their feedback, which enhanced the quality of this work.

References

- [1] Hoxhaj, O., & Hoxhaj, S. (2014). Euthanasia – The choice between the right to life and human dignity. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 3(6), 279–285.
<https://www.richtmann.org/journal/index.php/ajis/article/view/4867>
- [2] Journal of Holistic Nursing. (2022). Nurses’ perceptions and attitudes about euthanasia: A scoping review.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32448052>
- [3] BMC Nursing. (2024). Navigating end-of-life care dilemmas: Nurses’ knowledge and circumstantial factors influencing euthanasia. <https://bmcnurs.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12912-024-02527-2>
- [4] Nursing Ethics Literature Review. (2009). Nurses and euthanasia: Argument-based ethics literature review.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19528103>
- [5] Enfermería Clínica (English Edition). (2021). Nursing ethical dimensions of euthanasia and medically assisted suicide. <https://www.elsevier.es/en-revista-enfermeria-clinica-english-edition--435-articulo-nurses-knowledge-attitudes-about-euthanasia-S2445147921000485>
- [6] ICN. (2021). Code of ethics for nurses. <https://www.icn.ch/what-we-do/code-ethics-nurses>
- [7] Nurse Education Today. (2025). Qualitative study on nursing students’ perspectives on ethical conflicts at the end of life. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260691725001066>
- [8] Frontiers in Psychiatry. (2025). Nursing ethical considerations of euthanasia in long-term care.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12116641>
- [9] MDPI Healthcare. (2023). Perspectives of general practitioners on the roles and competences of nurses during a euthanasia process. <https://www.mdpi.com/2227-9032/13/6/595>
- [10] Ethiopian Journal of Health Sciences. (2022). Effect of euthanasia education on the views of nursing students. <https://ethjhealths.org/effect-euthanasia-education-views-nursing-students>

IMPLEMENTATION OF SHARIA ECONOMIC LAW IN SHARIA BANKING PRODUCTS AND SERVICES IN INDONESIA**Naily Taufiqoh****Universitas Islam Negeri K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan**naily.taufiqoh@mhs.uingusdur.ac.id**Abrori Hibban****Universitas Islam Negeri K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan**abrori.hibban@mhs.uingusdur.ac.id**Abstrak**

Perbankan syariah di Indonesia berkembang sebagai bagian dari sistem keuangan nasional yang berlandaskan prinsip syariah dan memiliki legitimasi hukum melalui Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2008 tentang Perbankan Syariah serta fatwa Dewan Syariah Nasional Majelis Ulama Indonesia (DSN-MUI). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi Hukum Ekonomi Syariah dan fiqh muamalah dalam produk dan layanan perbankan syariah dengan metode yuridis normatif melalui pendekatan perundang-undangan dan konseptual. Hasil kajian menunjukkan bahwa prinsip larangan riba, asas 'an taradhin, 'adam al-gharar, dan al-bir wa al-taqwa telah diterapkan dalam berbagai akad seperti murabahah, mudharabah, musyarakah, ijarah, qardh, dan hawalah, termasuk dalam inovasi layanan digital berbasis multi akad. Dengan demikian, perbankan syariah menjadi instrumen integrasi antara nilai-nilai syariah dan hukum positif dalam mewujudkan keadilan dan kepastian hukum dalam praktik ekonomi modern.

Keyword: Hukum Ekonomi Syariah, Perbankan Syariah, Fiqh Muamalah.

Abstract

Islamic banking in Indonesia has developed as part of the national financial system, based on sharia principles and legally legitimized through Law Number 21 of 2008 concerning Islamic Banking and a fatwa from the National Sharia Council of the Indonesian Ulema Council (DSN-MUI). This study aims to analyze the implementation of Islamic Economic Law and Islamic jurisprudence (fiqh muamalah) in Islamic banking products and services using normative juridical methods through legislative and conceptual approaches. The study results indicate that the principles of the prohibition of usury (riba), the principle of 'an taradhin (fair dealing), 'adam al-gharar (good dealing), and al-bir wa al-taqwa (fair dealing) have been applied in various contracts such as murabahah, mudharabah, musyarakah, ijarah, qardh (good dealing), and hawalah, including in innovative multi-contract-based digital services. Thus, Islamic banking serves as an instrument for integrating sharia values and positive law in realizing justice and legal certainty in modern economic practices.

Keywords: Sharia Economic Law, Sharia Banking, Fiqh Muamalah.

**MACARISTAN KRALLIĞI'NIN SLAV HALKLARI ÜZERİNE DAHA SONRAKİ ARAŞTIRMALAR
IŞIĞINDA ANTAL HODINKA'NIN KIRIL KİTAPLARI TARİHİNDEKİ YANLIŞLIKLAR****FÖLDVÁRI, Sándor****ORCID: 0000-0002-7825-0531****alexfoldvari@gmail.com****Debrecen Üniversitesi, Beşeri Bilimler Fakültesi, Debrecen; Macaristan****Araştırma Bilim Adamı (Kıdemli Araştırmacı) ve Litvanya Dili Profesör, Emekli****ÖZET**

Birinci Dünya Savaşı'ndan önce, Macaristan Krallığı tüm Slovakya, Slovenya, Hırvatistan, Transcarpathia içinde Ukrayna, ve Transilvanya içinde Romanya. Nüfusun önemli bir kısmı Slav etnik gruplarından oluşuyordu. Ortodoks Hristiyanlık Sırp nüfusu ve belirli Rumen grupları arasında yayginken, diğer Rumen toplulukları ve Transkarpatyalı Ukraynalılar (Rusınlar) Yunan Katolikliğine bağlıydı. Polonya–Litvanya Topluluğu'ndaki Doğu Slav basınından, başta Ukrayna ve ara sıra Belarus'tan ithal edilen ayin kitaplarının çoğu. Rumenler kendi matbaalarını kurdular.

Antal Hodinka, özellikle Mukachevo Piskoposluğu'ndakiler olmak üzere Kiril basılı kitaplar üzerine araştırmalarda öncüyü. Bu kitapların çoğunun Muscovy'den geldiğine inanırken, ondan sonraki çalışmalar öncelikle Ukrayna kökenli olduklarını ortaya çıkardı. Bu yazıda, Hodinka'nın akademik yolculuğunu analiz edeceğiz ve fikirlerinin bu iki yayın arasında gelişip gelişmediğini belirlemek için Kiril kitap ithalatı konusundaki iki önemli eserini karşılaştıracakız. Diğer akademisyenlerin, özellikle de Eszter Ojtozi'nin çalışmalarının sonraki araştırmalarını da gözden geçireceğiz.

Analizimiz, Hodinka'nın Kiril kitapları üzerindeki çalışmalarının modası geçmiş olduğu ve burs yerine milliyetçilikten etkilendiği sonucuna varıyor. Macaristan'daki Kiril kitaplarıyla ilgili bilimsel araştırmalar, Ukrayna ve Batı'da büyük saygı gören Eszter Ojtozi ile başladı.

Anahtar Kelimeler: Kiril_kitaplar, Macaristan_Krallığı, Hodinka, Ojtozi, Kitap_Ticareti.

THE INACCURACIES IN ANTAL HODINKA'S CYRILLIC BOOK-HISTORICAL WORK IN THE LIGHT OF SUBSEQUENT RESEARCH ON THE SLAVIC PEOPLES OF THE KINGDOM OF HUNGARY

FÖLDVÁRI, Sándor

ORCID: 0000-0002-7825-0531

alexfoldvari@gmail.com

Debrecen University, Faculty of Humanities, Baltic Studies, Debrecen; Hungary

Research Scholar (Senior Researcher) and Lecturer of Lithuanian Language, Retired

ABSTRACT

The Kingdom of Hungary before the First World War included all of Slovakia, Slovenia and Croatia, as well as the western outskirts of Ukraine (Transcarpathia) and western Romania (Transylvania). A significant part of the population was of Slavic origin. By religion, all Serbs and some Romanians belonged to the Orthodox Church, while the other part of Romanians and all Transcarpathian Ukrainians (by the ethnographic self-name "Rusyns") belonged to the Greek Catholic Church. All these people imported liturgical books from East Slavic printing houses, from the territory of the Polish-Lithuanian Commonwealth, in the share of 80% of Ukraine, and in a small share from Belarus, that is, the Grand Duchy of Lithuania, too, except for Romanians who created their own printing house, but Ukraine's help in this was also significant. (Deletant, 1982-83) Thus, research on this topic is one of the most important areas of Ukrainian Studies in Hungary.)

The first era of research into Cyrillic books can be associated with the work of Antal Hodinka, who studied and published numerous handwritten sources on the history of the Greek Catholic diocese in Mukachevo and raised questions about the origin and price of liturgical books. However, Hodinka's assumption that these books were often imported from Muscovy (Tsarist Russia) was incorrect, as later research by other scholars has shown that most of these books were actually of Ukrainian origin.

Hodinka first published his theory on the book imports in a monograph on the history of the Greek Catholic Diocese of Mukachevo. (Hodinka, 1909). While his methodological accuracy, reference to sources, and elaboration on the text did not yet reach the level of scientific rigour, his comprehensive book was awarded a prize from the Hungarian Academy of Sciences.

Two decades later, Hodinka revised his views on book imports in an article, albeit in a significantly revised form. The structure of the text had already been altered to be more accurate, with some sections rewritten completely, as well as newly added paragraphs and arguments. However, the core idea of importing books from other countries remained unchanged. Tsarist Russia was still viewed as the sole source of these imports, for reasons that were considered biased and unreasonable. (Hodinka, 1925).

However, Hodinka invested a significant amount of effort in collecting handwritten materials from archives related to the history of the Mukachevo Diocese. He visited archives in Rome, Italy, Vienna, and Hungary and published numerous articles on various issues related to Transcarpathia. Nevertheless, his dedication to the ideology of the "cultural supremacy" of Hungarians, a fascist concept that prevailed during the Horthy regime between the two world wars, resulted in his inadequate approach to the subject, as this fascist ideology resulted in the oppression of the development of Ukrainian philological studies during the interwar period. Additionally, Hodinka's background as a native of Transcarpathia, coming from a family of Greek-Catholic Rusyn-Hungarian clergy who harboured intense hatred for Ukrainians, significantly influenced his scholarly pursuits.

In this paper, we will analyse Hodinka's academic career and compare his two significant works on the subject of Cyrillic book imports in order to determine whether his ideas have evolved between these two publications. We will also review subsequent research by other scholars, particularly the work of Eszter Ojtozi.

Our analysis leads us to the conclusion that Hodinka's work on Cyrillic books is now largely obsolete, and that at the time it was published, he was not a scholarly figure but rather a nationalist. In Hungary, the start of serious research into the history of Cyrillic books can be traced back to the findings of Eszter Ojtozi, who enjoyed considerable respect in both Ukraine and the Western world.

Keywords: Cyrillic_books, Kingdom_of_Hungary, Hodinka, Ojtozi, Book-Trade

REASSESSING THE INVESTMENTS' ATTRACTIVENESS OF UK AFTER BREXIT**Professor Dr. Laura Diaconu (Maxim)****ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5745-3850>****E-mail: lauradiaconu_07@yahoo.com****Faculty of Economics and Business Administration,
“Alexandru Ioan Cuza” University of Iasi, Romania****Abstract**

United Kingdom's departure from the European Union marked a structural change in its trade regime, regulatory alignment, migration framework and institutional integration within European markets. Given the United Kingdom's historical position as a main recipient of foreign direct investment (FDI) in Europe, Brexit represents a natural experiment for assessing how disintegration from a major supranational block affects a country's investment profile. Therefore, the purpose of the present paper is to analyze the changes in FDI inflows and cross-border mergers and acquisitions involving the UK before and after Brexit. Our results indicate a statistically significant decline in FDI inflows in the immediate post-referendum and transition period, reflecting increased uncertainty and reduced automatic access to the EU single market. However, the medium-term effects appear more nuanced. While investment in export-oriented manufacturing sectors has declined compared to EU peers, high-value services and technology sectors have shown resilience, supported by the UK's strong legal institutions, developed capital markets, flexible labor regulations and innovation ecosystem. Considering all these aspects, we may argue that Brexit has reconfigured rather than uniformly diminished the UK's investment attractiveness.

Key words: investments' climate, UK, Brexit

HOW DO PRINCESS DIANA'S PORTRAITS REFERENCE THE PORTRAITS OF ELIZABETH I?

Irina-Ana DROBOT | ORCID 0000-0002-2556-6233| E-Posta: anadrobot@yahoo.com

**Technical University of Civil Engineering Bucharest, Faculty of Engineering in Foreign Languages,
Department of Foreign Languages and Communication, Bucharest, Romania**

Abstract

The purpose of the present paper is to analyse the way in which Diana references the style of Elizabeth I. This is achieved due to the shaping of the public image, based on symbolic fashion items. For Elizabeth I, we have the cult of Gloriana, while for Diana, Princess of Wales, we have the cult of celebrity. Diana had a carefully managed public image, just like Elizabeth I, who had the image of the divine figure cut out for her. Their image symbolized power, together with purity and virtue. In the case of Elizabeth I, we have clothing as a symbol to project the idea of power. Wearing white means purity and wearing red refers to the Tudor rose. Diana also used fashion to deliver her messages, such as for instance, her revenge dress. Elizabeth I had her known image of Virgin Queen, while Diana had her image of the People's Princess. Diana was, thus, a more accessible version of royal figure. Elizabeth I used the symbolism of herself being married to her nation. The paper will look at portraits of both Elizabeth I and Diana and analyse their symbolism, based on these theoretical considerations. The methodological framework is made up of psychology and semiotics.

Keywords: Psychology, Semiotics, symbols, values, fashion, public image.

Introduction

The way in which queens and princesses build their public image has to do with the way in which they want to be perceived by the people. Any public appearance delivers a certain message, which is why their public image is built based on careful and well-thought strategies. The image can be created during public appearances and also through painted portraits and photographs, function of the possibilities offered by the historical times they live in. The painted portraits and pictures are carefully planned, and they include various symbols associated with royalty, with their particular personality, such as specific clothing and jewelry items, hairdos, postures, as well as background elements in line with the message intended related to their type of leadership.

In order to better understand the issue, the present paper has decided to focus on the comparative analysis of a series of portraits for two emblematic female royal figures of England: Queen Elisabeth I and Princess Diana. Both are relatively familiar to members of cultures from all over the world, to the extent where they can be considered symbols of England and British culture, so that the analysis can become all the more relevant to an international public.

Materials and Methods

As a methodological framework of analysis for the portraits of Elisabeth I and Princess Diana, this paper uses a combination of psychology and semiotics. The analysis focuses on visual elements, which include not only the symbols in the portraits, but also elements from the language of gestures, facial expressions, and body posture, which are part of non-verbal communication. All of these prompt viewers to have certain emotional reactions to the portraits.

Semiotics is particularly concern with the study of symbols, based on the concepts of signifier (in our case the object present in the portrait, which includes jewelry items and fashion items, as well as elements of the setting and particular features of the setting) and signified (the meaning assigned to the object, or what the symbol stands for). The founder of semiotics, de Saussure (1983) started from the field of linguistics, defining it as the study of the sign: "A science that studies the life of signs within society is conceivable; it would be a part of

social psychology and consequently of general psychology; I shall call it semiology." He thus extended our understanding of the sign beyond the linguistic research area, to anything surrounding us in our everyday reality. Eco (1976) underlines this idea: "Semiotics is concerned with everything that can be taken as a sign." With respect to portraits of queens and princesses, the image can be considered a sign, which refers to meanings related to power, authority, and the relationship with the people. In addition, signs can suggest ideas about the particular personality features of a queen or princess.

The analysis of a selection of portraits of Queen Elisabeth I and Princess Diana relies on commonly found signs in portraits of royal figures, namely objects associated with royalty (e.g. crown, throne, jewels), clothing (e.g. specific dresses for various occasions), body language (e.g. posture, facial expression, gestures), setting (e.g. the throne room, a hall in the palace, the outdoors), as well as lighting and colour. The signifier refers to the visual images of these elements, while the signified refers to what they symbolize, to what they refer to, to what they mean to say and communicate about the respective royal figure.

One of the most famous portraits of Elisabeth I is the Armada Portrait, which is shown in its full form and in a detailed form, where the facial expression is visible (Fig. 1 a and b):

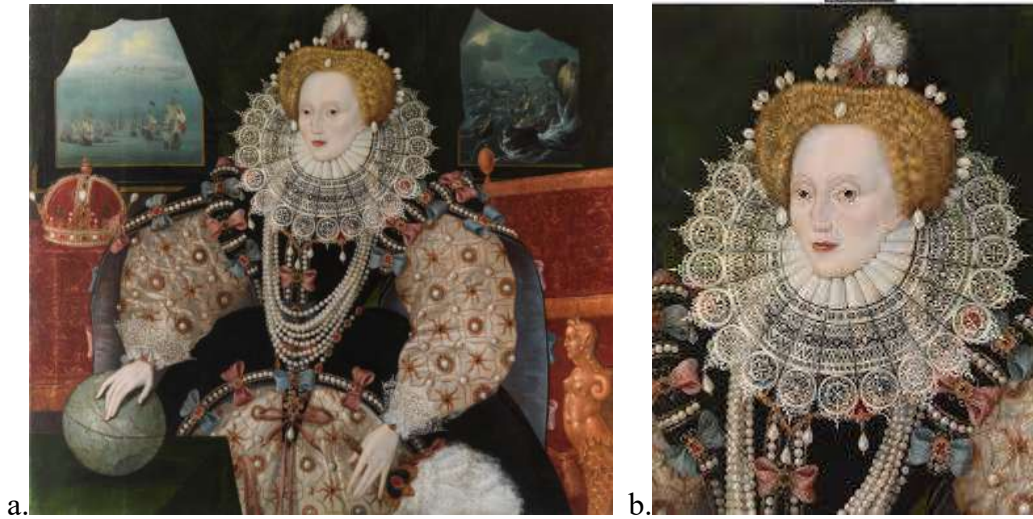


Fig. 1. Elisabeth I – The Armada Portrait. a. Full portrait (image source: World History Encyclopedia. b. Detail (image source: Biography.com)

We notice the rich clothing of the Queen, with ruffles and pearls, which suggest richness, and the globe she holds in her hand, suggesting that she has full power all over the world. This symbolizes the power of England under her reign over the world. The crown is a symbol of her royalty and legitimacy to power. With her rich clothing, the queen stands out as a figure of authority and power, occupying most of the portrait. Royal Museums Greenwich (2026) writes about symbols in this portrait and connects the pearls to "Elizabeth's chastity" and her similarities "to Cynthia, the Greek goddess of the Moon, who was a virgin and therefore seen as 'pure.'" The purity can be understood by us, contemporary viewers of the portrait, as a symbol of ethics and moral fairness. Royal Museums Greenwich (2026) also mentions "The circle of ruff," which "extends from Elizabeth's face like the Sun's rays." In addition, "She is shown as the centre and source of warmth, beauty, and goodness" (Royal Museums Greenwich, 2026). With respect to the "Colour scheme," Royal Museums Greenwich (2026) points out that "Black and white was Elizabeth's key colour scheme and symbolise chastity and constancy. Together the colours portray eternal virginity." As far as facial expression and language of gestures are concerned, in the Armada portrait Elisabeth I is shown calm and suggesting strength. She does not

look directly at the viewer, and she seems distant and also far-away in her thoughts about her responsibilities towards England. She suggests stability and security. Belsey et al (1990) claim that Elisabeth I is depicted in the Armada portrait as "the ruler of a victorious realm."

A selected series of portraits of Princess Diana, shown below in Fig. 2 (a, b, c) seems to make reference to the same posture and body language, as well as distant gaze and emotional control as we have found in the Armada Portrait of Elisabeth I:



Fig. 2. Portraits of Princess Diana. a. Image source: Diana, Princess of Wales Facebook Page, post from October 20, 2021. b. Image source: Clarke, 2025. c. Image source: thelinehq instagram page, post from December 1, 2020

These are formal portraits, mostly from the 1980s and beginning of the 1990s. The above images also suggest a sense of purity, due to her innocent gazes and facial expressions, echoing Elisabeth I's image of purity. Here Diana has her public image built in a classical, British way suggesting emotional control and a sense of distance from the viewer. At the same time, it is well-known that she was portrayed as "The Princess of the People," suggesting that she has adopted both a distant, classical image of royalty and an image which deviates from the norms and expectations, that of showing emotional closeness to the people. While Queen Elisabeth I has been distant and had used imagery suggesting goddesses and analogies to them, and also adopted the strategy to always be portrayed as young in the paintings of her, even when she was of old age in order to reinforce her godlike image, Princess Diana has also chosen at times to deviate from this distant imagery. In her *revenge dress* photographs, she is wearing a black dress which is in-between the usual code of dress for royalty and breaking it, as it suggests her freedom after her husband Charles' affair was confirmed. Diana becomes the People's Princess after her divorce, in a way which echoes how Elisabeth I is married to England. Diana was also often portrayed alone in her pictures in the media after her divorce, reinforcing this similarity.

Elisabeth I is portrayed alone, suggesting authority and controlled body language, as seen in the series of portraits in Fig. 3:



Fig. 3. Portraits of Elisabeth I alone, suggesting power and authority, as well as independence. a. Elisabeth I in her coronation robes. Image source: Historic Royal Palaces (2026). b. Elisabeth I, oil on panel attributed to George Gower, about 1588. Image source: Britannica.com (2026). c. The Ditchley Portrait, Marcus Gheeraerts the Younger, c. 1592. Image source. EncyclopediaVirginia.org. (2026).

As a woman monarch, a rare situation during her times, she stood out due to her independence and power. The series of portraits in Fig. 3 suggests a sense of trust for the viewers. She seems to be determined, to have self-confidence, and to be well-aware of political matters and of her sense of responsibility towards her people.

A similar emotional reaction of the viewers is suggested by the series of portraits of Princess Diana in Fig. 3 a.b.c below. She looks trustworthy, self-confident, and suggests a sense of stability and security for her people. In the portraits in Fig. 3a and Fig 3c the Princess begins to look at the viewer, establishing eye contact, which is a sign of honesty and emotional openness. It also suggests the attention she pays towards her people. It is not a look of seeking approval, but a look to reassure her people that she cares about them and that she is aware of her responsibilities and duty.



Fig. 3. Portraits of Diana, echoing the portraits of Elisabeth I in Fig. 2. a. Image Source: All About Princess Diana Facebook Page, post from July 28, 2025. Post description: July 1, 1982 - Portrait taken by Lord

Snowdon. b. Art Photo Limited (2026). Princess Diana in Italy 1985. c. Image source: royal_family_history Instagram Page. Post from February 16, 2021: Diana, Princess of Wales by Patrick Demarchelier.

We notice how in Fig. 3a the princess is wearing ruffles, echoing the ones worn by Elisabeth I in the Armada Portraits shown in Fig. 1. In addition, she is wearing red, a colour suggesting an allusion to the Tudor Rose, which "was used in Queen Elizabeth I's portraits to refer to the Tudor dynasty and the unity it brought to the realm" (Royal Museums Greenwich, 2026). In Fig 3c, Diana is wearing a crown, and sits in a chair which reminds of a throne. In addition, she is wearing a pearl necklace and pearl earrings, echoing the pearls worn by Elisabeth I in her portraits. In Fig. 3 a and Fig 3 b she is also smiling. In the Fig 3b, she may be smiling at the people, at a crowd not visible to the viewer. Her gaze does not include the viewer. In Fig. 3c, she is smiling directly at the viewer. This very series of portraits of Diana in Fig. 3 shows the change from a distant royal figure to a royal figure more open emotionally to the people and establishing with the people emotional support. Other references to Elisabeth I include Diana wearing white, which is a symbol of purity, but also a reference to the symbol of the Tudor Rose, the traditional emblem of England, alluding to the white rose, the symbol of the House of York, which united with the red rose, the symbol of the House of Lancaster after the Wars of the Roses.

Purity, divinity, and power are key elements in the comparative analyses of Queen Elisabeth I and Princess Diana carried out by previous research (Arranz, 2008; Doran, 2003).

From the analysis carried out in this paper of selected portraits of Queen Elisabeth I and Princess Diana, we noticed how the two of them show two different public images: a godlike one – Elisabeth I relied on the cult of Gloriana – and a present-day, mass media based one, relying on the cult of celebrity, in the case of Diana.

By looking at the selected portraits of Queen Elisabeth I and Princess Diana, we notice that we could say that Diana's portraits include references to the past, as she reminds viewers of portraits of Elisabeth I through her posture, choice of clothes, jewelry items, gaze, facial expression, and language of gestures. However, these are only allusions and Princess Diana is not an adaptation of Elisabeth I and definitely not a copy.

Results

By including in the portraits of Princess Diana references to Elisabeth I, we notice that we feel a sense of familiarity with the royal figures of Great Britain and a sense of stability and continuity of tradition. British culture relies on its traditional aspects in order to distinguish itself from other cultures. The royal house is an institution which is historical and this can be reflected in references to past royal figures in the public image of contemporary royal figures.

Discussion and Conclusion

Times change and so does our relationship as citizens with figures of authority. The shift from high power distance to low power distance in certain societies or the growing tendency towards low power distance has made the people to prefer leaders with whom the relationship is more relaxed. These leaders can be portrayed as more friendly and even as members of a certain class of people, as citizens just like the rest of the people they are leading. Diana's image reflects the tendency towards this shift, as she was so close to her people, while also maintaining a respectable and royal image.

Fashion, as well as the entire portraits, become a strategy to create a public image with political and social purposes. Hazard (1990) refers to the rhetorical purpose of Elisabeth I's portraits. The people is supposed to have a certain emotional reaction to the royal figures and to political leaders, in order for them to achieve their purpose. Building a public image reflects values of the people and of society during a certain historical time and it also relies on their psychological makeup created by the mindset of the times.

References

- Arranz, J. I. P. (2008). Images of English purity. A comparative study of Elizabeth I and Diana, Princess of Wales. *Heroines and Heroes: Symbolism, Embodiment, Narratives & Identity*, 135.
- Belsey, A., Belsey, C., Gent, L., & Llewellyn, N. (1990). Icons of Divinity: Portraits of Elizabeth I. *Feminism and the Body*, ed. Londa Schiebinger (Oxford: Oxford UP, 2000), 155-81.
- Clarke, E. (2025). Moment Prince Charles and Princess Diana's marriage was 'over' during final royal tour. *Royal Insider*. <https://royal-insider.com/2025/05/21/prince-charles-and-princess-diana-marriage-over-final-royal-tour/>
- Doran, S. (2003). Virginity, divinity and power: the portraits of Elizabeth I. In *The Myth of Elizabeth* (pp. 171-199). Palgrave, London.
- Eco, U. (1976). *A Theory of Semiotics*. Bloomington: Indiana University Press.
- Hazard, M. E. (1990). The Case for "Case" in Reading Elizabethan Portraits. *Mosaic: A Journal for the Interdisciplinary Study of Literature*, 23(2), 61-88.
- Hazard, M. E. (1990). The Case for "Case" in Reading Elizabethan Portraits. *Mosaic: A Journal for the Interdisciplinary Study of Literature*, 23(2), 61-88.
- Royal Museums Greenwich. (2026). Symbolism in portraits of Queen Elizabeth I. <https://www.rmg.co.uk/stories/art-culture/symbolism-portraits-queen-elizabeth-i>
- Saussure, F. de. (1983). *Course in General Linguistics* (C. Bally & A. Sechehaye, Eds.; R. Harris, Trans.). London: Duckworth. (Original work published 1916).

WHAT IS SPECIFICALLY BRITISH NOWADAYS?

Irina-Ana DROBOT | ORCID 0000-0002-2556-6233 | E-Posta: anadrobot@yahoo.com

**Technical University of Civil Engineering Bucharest, Faculty of Engineering in Foreign Languages,
Department of Foreign Languages and Communication, Bucharest, Romania**

Abstract

The purpose of the present paper is to analyse those elements which we can use to claim that they are part of a specific British mindset and identity nowadays. We are aware that cultures all over the world become similar, while at the same time they struggle hard to present themselves as unique through their recognizable cultural products. British culture references can be found throughout TV shows, films, literary works, music, history, political speeches, and everyday life practices. There are also landmarks in British culture: specific TV shows and films such as *Monthly Python* which use dry British humour, *The Office*, which shows us the banality of bureaucratic life, the *Harry Potter* series which represent British college life, famous characters such as Sherlock Holmes, specific music bands, such as The Beatles and The Rolling Stones. The Royal House is mentioned as a symbol of stability and tradition in everyday life speeches. Part of everyday British life are the practices of queuing politely, the presence of weather in small talk, pub culture, fish and chips, tea, and saying sorry frequently. Historical personalities such as Winston Churchill are used in everyday political speeches to refer to wartime rhetoric and to national feelings. Brexit is referred to as a symbol of national sovereignty and post EU-identity crisis. Class and social structure are often present in everyday life talks, e.g. with reference to elite vs common universities. The methodological framework is represented by cultural studies and psychology.

Keywords: Psychology, symbols, identity, history, allusions, nationalism.

Introduction

Nowadays, we are familiar with the search for a specific cultural identity throughout world cultures, based on cultural heritage and history. How cultures can be distinguished nowadays becomes a topic of actuality and interest, since we live in a globalised world which leads to cultures having a common core of values which makes them deeply similar. As an example, for European Union member countries, we can say that the common core relies on the EU values and principles, related to a democratic society, while each and every country can have its national values and historical specificities. The EU has agreed to allow its member countries to express their national identity. Here we speak of cultural heritage, which is highly emphasized, and which can express cultural specificity.

The case of Great Britain is a unique one, as we are all familiar with the fact that Great Britain has left the EU, and the phenomenon of Brexit has become an iconic one in defining British cultural identity. Brexit can be considered as a symbolic statement about British cultural and national identity. Great Britain can be considered independent of all EU-based ideology since Brexit. This attitude can only all the more reinforce Great Britain's specific cultural identity.

At the same time, we may wonder where we could search for specific British culture identity elements. We need to ask ourselves, as outsiders, what makes British culture British nowadays.

Materials and Methods

In order to understand British identity nowadays, we need to look into a series of cultural elements, such as TV shows and films, which illustrate British cultural values and practices, as well as into everyday life British culture values, traditions, and practices which can be considered relevant. In addition, we may also need to

resort to building a psychological profile for British cultural identity members, relying on humour and self-deprecation as a national trait.

We can rely on British culture references to elements which have built the British cultural identity in various moments of the past.

Among British culture references, we can find references from various areas, e.g. TV shows, film, music, literature, and everyday life. National identity, British values, and specifically British communication can give us some clues as to the specific British culture identity nowadays. When we examine the traditions and rituals of a culture, we also read through its specific psychology, based on associated mindsets and values. In addition, historical episodes which are considered as reference points for a certain culture can also offer us insight into the specificities of the respective culture.

Where can we find British culture references?

We can start by looking at TV shows which are strongly associated with British culture. For instance, we can consider *Doctor Who* (1963), which is science fiction show, about a Lord travelling in time (Bell, 2020). We can also include in the category of specifically British culture TV shows *Downton Abbey* (2010–2015), a historical drama which is about the lives of an aristocratic family and of their servants in the early 20th century (Baena & Byker, 2015). We can also include here the series *Sherlock* (2010–2017) (Späti, 2019), *The Office* (2001–2003), which consist of a look at everyday office life (Beeden & De Bruin, 2010), and *Monty Python's Flying Circus* (1969–1974), which relies on humour and absurd situation (García, 2021). Next, we can consider specifically British films, such as the *James Bond* series (Chapman, 2020). We can also have in view specifically British music, such as the Beatles, Queen, Rolling Stones, and Adele.

Literature and cultural icons that have strongly British associations can include the following:

- William Shakespeare, whose quotes are used for their moral and dramatic meaning;
- George Orwell, in speeches about surveillance, free speech, and truth in politics (Nuraddin, 2025; Williams, 2017);
- Robin Hood, used figuratively in tax and redistribution debates (Barczewski, 2000);
- Sherlock Holmes, a character who is used in reference to rationality;
- The Harry Potter series (Davies, 2003), which refer to boarding school nostalgia.

To these, we may also add the idea of “stiff upper lip” (Renton, 2017), which suggests emotional restraint.

Moving on further, we may consider practices related to everyday life which we see as specifically British, such as tea, the weather as small talk, “queueing” politely, Sunday roast, fish and chips, pub culture, and saying “sorry” constantly (Deutschmann, 2003).

We can also include the references to monarchy, nationhood and constitutional traditions as specifically British. This is because the British monarchy is a symbol of continuity, unity, and national identity. In addition, within this related category, we have the Parliament of the United Kingdom, which is the “mother of parliaments” (Laski, 1931), the Magna Carta, symbolizing a foundation of liberty and rule of law (Linebaugh, 2009).

Further on, we may consider as specifically British elements the references to class and social structure. Among these we can still find the idea of public vs private schools, colleges, and universities. Universities such as Oxford and Cambridge are considered reserved for the elite, compared to other universities. Received Pronunciation (RP) English accent is also considered symbolic of the elite, upper classes, while other regional accents such as Scouse, Geordie, and Brummie are considered as indicating lower class status.

We can also look for a distinctive British cultural identity when it comes to historical events and personalities that suggest the specific British culture spirit. For instance, Winston Churchill can be referred to in political, media, and everyday life speeches as a symbol of leadership and national resilience (Kumar & Kumar, 2022). Brexit can be used to refer to and wartime unity (Stratton, 2019). Margaret Thatcher is used as an allusion to British identity in debates over free markets, privatization, and national sovereignty (Troitiño, 2009; Whiting, 2013). The World War II or “The Blitz spirit” becomes a symbol of collective sacrifice (Clampin, 2014). The Industrial Revolution can be found in discussions about innovation and economic transformation (Mokyr, 2018).

Issue such as national identity and associated British values can be found in the ideas of fair play (Loland & McNamee, 2000) and common sense (Henke, 2014), the rule of law (Allan, 2003), tolerance, and liberty (Tomlinson, 2015) as well as in the slogan “Keep calm and carry on” (Niedergeses, 2022) – a wartime slogan still around in popular culture products, used in a humorous or serious way, suggesting resilience.

Subcultures are also mentioned, with references to youth culture. References to the Teddy Boys and Teddy Girls from the early 1950s, after World War II, can be found in present-day speech, referring to the spirit of the young people, which is rebellious and innovative.

With respect to communication, we can consider as specifically British the indirect communication, as a symbol of conflict avoidance, since humour (Friedman, 2011) can be regarded as an emotional buffer (Carter & Davies, 2025). Specific to British identity is the British understatement, according to which strong feelings are softened: “I’m a bit disappointed” - which may refer to situations where the person very upset. Self-deprecation can be seen as as national trait, together with understatement (e.g. where “not bad” can mean *very good*).

With respect to communication, we may notice common allusions to British culture in everyday life, such as the following:

- Monty Python–style humor – which refers to absurd, dry, surreal comedy popularized by Monty Python's Flying Circus series (Kavinová, 2022);
- Tea time, which symbolizes British politeness, and routine;
- *The Blitz Spirit* (Gee, 2020) – civilian endurance during the WWII bombings of London — which alludes to resilience;
- *Mind the Gap* - a phrase from London underground announcements, used humorously to suggest paying attention to differences or boundaries (Lawrence, 2015);
- Guy Fawkes - a historical personality involved in the 1605 Gunpowder Plot, and an allusion to rebellion against government authority (Sharpe, 2005).

In addition, subtle British mannerisms (Camlot, 1998) can be found in expressions such as the following:

- “Very interesting...” - when something referred to is not. This is a polite, non-confrontational way of expressing disagreement or disbelief. It can be understood as meaning: “I strongly disagree, but I won’t say so directly.
- “With all due respect...” – an expression used before polite criticism. The meaning is that of softened disagreement.
- “Quite” – is a frequently encountered word in British society. “Quite good” may refer to moderately good. The exclamation “Quite!” can mean *exactly*. Voice tone and context can add to the meaning of the word quite and influence it.
- Understatement (Pripolzina, 2024) in situation of crisis, e.g. downplaying serious situations using phrases such as “It’s a bit windy” during a storm and “Not ideal” referring to a major problematic situation. It is associated with emotional restraint.

- Indirect refusal. E.g. instead of saying “no” directly, phrases such as “I’ll bear it in mind,” “That might be difficult,” “Let’s see” can be used, as which mean *Probably not*.

With respect to British culture institutions, we can mention the pub, the tea house, tea rooms, coffee houses, which are part of the 18th and 19th century British institutions which are as modern back then as they are today.

Next to all of these already mentioned elements, we can consider traditions and holidays. However, the elements mentioned are frequently referred to and alluded, suggesting that the past is not dead.

From the point of view of cultural studies, we can consider that values associated with a nation, culture and society, are part of the ideology of a society at a certain time. Some values and symbols transcend time, remaining as present-day references to the past, as in the case of examples presented in this papers. From the point of view of psychology, we tend to associate various images, values, behaviours, characters and style of communication with a certain culture, as we have seen in the case of British culture. These elements become part of the way in which we perceive a certain culture, as members of it or as outsiders. Immediately as we hear about Monty Python, Sherlock Holmes, Magna Carta, humour, politeness, etc. British culture and not another culture comes to our mind.

Results

If we want to see what makes up the distinctive British spirit and identity we need to look at everyday life area where we can find it. Media, history, as well as psychology - which is tied to a certain type of humour and communication - can help us in identifying a specifically British identity. We notice the indirectness of British communication and references to the British spirit and various cultural products, from popular culture (e.g. films and TV shows) to historical events and personalities. Past and present coexist in this sense.

Discussion and Conclusion

We notice that British history is not dead, since we continue to find references to the past of British culture nowadays. In this sense, history is preserved.

Why some historical elements from British culture remain is a matter of their relationship with the present. As we have seen, we can draw a portrait of British culture and identity bases on reference to the past. These references to the past can be only fictional, in the sense that they rely on present day meanings of historical episodes.

References

- Allan, T. R. (2003). *Constitutional justice: a liberal theory of the rule of law*. OUP Oxford.
- Baena, R., & Byker, C. (2015). Dialects of nostalgia: Downton Abbey and English identity. *National Identities*, 17(3), 259-269.
- Barczewski, S. (2000). *Myth and national identity in nineteenth-century Britain: the legends of King Arthur and Robin Hood*. OUP Oxford.
- Beeden, A., & De Bruin, J. (2010). The Office: Articulations of national identity in television format adaptation. *Television & New Media*, 11(1), 3-19.
- Bell, J. (2020). *If not The BBC then Who? Doctor Who, representation and national identity in the 21st century*. Ohio University.
- Camlot, J. E. (1998). *Sincere mannerisms: Style and critical identity in British letters, 1830-1900*. Stanford University.
- Carter, A., & Davies, K. (2025). Laughing through Brexit: Family humour practices, political troubles and everyday life. *Current sociology*, 73(7), 1111-1128.
- Chapman, J. (2020). 'Keeping the British End Up': James Bond and the Varieties of Britishness.
- Clampin, D. (2014). *Advertising and propaganda in World War II: Cultural identity and the Blitz spirit*. Bloomsbury Publishing.
- Davies, E. E. (2003). A goblin or a dirty nose? The treatment of culture-specific references in translations of the Harry Potter books. *The translator*, 9(1), 65-100.
- Deutschmann, M. (2003). *Apologising in British English* (Doctoral dissertation, Umeå universitet).
- Friedman, S. (2011). The cultural currency of a 'good'sense of humour: British comedy and new forms of distinction. *The British journal of sociology*, 62(2), 347-370.
- García, Y. (2021). Monty Python's flying circus: 1969-1974. *Cinemanía*, (306), 76-79.
- Gee, O. (2020). *The Blitz, Britain, and The People: Reassessing the " Blitz Spirit" in the Lives of British Civilians* (Doctoral dissertation).
- Henke, C. (2014). *Common sense in early 18th-century British literature and culture: Ethics, aesthetics, and politics, 1680–1750* (Vol. 46). Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- Kavinová, D. (2022). Monty Python-comedy icon and its influence on comedy. <https://naos-be.zcu.cz/server/api/core/bitstreams/8d6db091-0e9d-4bd5-bfcb-819b31c0312a/content>
- Kumar, A. K., & Kumar, K. A. (2022). Resilient leadership-A case study of Sir Winston Churchill. *International Journal on Leadership*, 10(1), 36.
- Laski, H. J. (1931). The Mother of Parliaments. *Foreign Affairs*, 9(4), 569-579.
- Lawrence, R. J. (2015). Mind the gap: bridging the divide between knowledge, policy and practice. In *The Routledge handbook of planning for health and well-being* (pp. 74-84). Routledge.
- Linebaugh, P. (2009). *The Magna Carta manifesto: Liberties and commons for all*. Univ of California Press.
- Loland, S., & McNamee, M. (2000). Fair play and the ethos of sports: an eclectic philosophical framework. *Journal of the Philosophy of Sport*, 27(1), 63-80.

- Mokyr, J. (2018). Editor's introduction: The new economic history and the Industrial Revolution. In *The British industrial revolution* (pp. 1-127). Routledge.
- Niedergeses, L. (2022). *Keep Calm and Carry On: Uncovering the True Blitz Spirit*.
- Nuraddin, I. G. (2025). The factor of national identity in British literature. *Universidad y Sociedad*, 17(4), e5305-e5305.
- Pripolzina, N. (2024). UNDERSTATEMENT AND OVERSTATEMENT VIEWED AS INTEGRAL PARTS OF ENGLISH CULTURE. ООО" Издательство" Спутник+" КОНФЕРЕНЦИЯ: ЕАР/ЕВР/ЕМІ IN THE CONTEXT OF HIGHER EDUCATION Moscow, 30–31 мая 2024 года Организаторы: National University of Science and Technology "MISIS". <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=74975224>
- Renton, A. (2017). *Stiff upper lip: Secrets, crimes and the schooling of a ruling class*. Hachette UK.
- Sharpe, J. A. (2005). *Remember, remember: a cultural history of Guy Fawkes Day* (Vol. 6). Harvard University Press.
- Späti, L. (2019). THE RELATIONSHIP BETWEEN THE ENGLISH LANGUAGE AND SOCIAL CLASS. Analysis of the BBC Series Sherlock. <https://gupea.ub.gu.se/items/e59c277a-172d-4adb-a382-0711fa2f9614>
- Stratton, J. (2019). The language of leaving: Brexit, the second world war and cultural trauma. *Journal for Cultural Research*, 23(3), 225-251.
- Tomlinson, S. (2015). Fundamental British values. *The Runnymede school report: Race, education and inequality in contemporary Britain*, 10-13.
- Troitiño, D. R. (2009). Margaret Thatcher and the EU. *European Union: Current Political and Economic Issues*. Tallinn: Tallinn University of Technology.
- Whiting, R. (2013). Crisis and Transformation in Modern Britain, 1945-2009: The global economy, the state, and national identity. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 77, 138-148.
- Williams, I. (2017). *Political and Cultural Perceptions of George Orwell: British and American Views*. Springer.

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO CREATE A FICTIONAL VERSION OF REALITY

Irina-Ana DROBOT | ORCID 0000-0002-2556-6233 | E-Posta: anadrobot@yahoo.com

**Technical University of Civil Engineering Bucharest, Faculty of Engineering in Foreign Languages,
Department of Foreign Languages and Communication, Bucharest, Romania**

Abstract

The purpose of the present paper is to analyse the current phenomena of using artificial intelligence to create fictional episodes in history and in present day life which are shared on Facebook pages. We notice the tendency to change historical episodes or to create them by relying on sensationalist content, as well as the tendency to create a fictional world in various countries, such as heated tents for the homeless or sidewalks which have a built-in mechanism in Japan which melts the snow in the streets. As for fictional historical episodes, we may mention the creation of photos which are clearly not from the respective age and which may feature Japanese women samurai. All of these are part of our fantasies about reality. We may wish to see a different world, with different roles for women across the ages, and to have our hypotheses confirmed about gender roles and equality which should be a usual reality. We look for arguments in favour of this back to the past, showing that if this held true back then, it should hold true now as well. We are all highly enthusiastic about the comfort brought by technology, which is why we can explain the wish to create a page with the highest achievements of the engineering technology changing everyday hardships and reducing them. The methodological framework is made up of psychology, psychoanalysis and netnography.

Keywords: Psychology, symbols, values, science fiction, imagination, fantasies.

Introduction

Access to artificial intelligence for public and personal use has had far-reaching and visible consequences on social media such as Facebook pages and posts. Not only are online social media posts created using AI, in order to generate text and to help better understanding the users' engagement with the posts, but reality itself is changed. This becomes visible not only in colouring historical black and white images and family photos. It also becomes visible in creating so-called historical material and present-day versions about technological innovations which are not real. Users looking at material posted on Facebook comment asking whether a certain photo or video is real or whether it is created by AI. Spectacular videos showing people diving from cliffs and dancing underwater make us all natural ask the question if the content is real or purely fictional.

What does the creation of such type of contents say about those creating them and about our reaction to the mass availability of AI?

Materials and Methods

We are all in the position of participants and observers of online social media communities, through our daily use of it for various purposes: reading the news, following influencers, keeping in touch with friends and family, taking part in activities of various communities centred on writing poems and travelling, and many others. Next to all of these activities, we cannot help but come in touch with AI-generated content, which has become more and more frequent all over the Internet under the form of pictures and information on Google where an AI-generated summary is offered. In this sense, relying on the participant observation method within the netnographic approach (Kulavuz-Onal, 2015) for the present paper relates to our everyday life experience.

The author of the present paper has come across AI-generated contents on Facebook pages dedicated to science and engineering, where inventions which do not yet exist are presented as actual reality. Some examples include

heated tents or capsules for the homeless in various countries, sidewalks which include a mechanism that can melt the snow in the streets in Japan, and various other inventions which can be possible to some extent since they rely on common, global values such as innovation, research and development, welfare, environmental care, etc., and which are present in policies such as those developed by the supranational organizations of which the European Union (Richardson, 2002) is one such example. In addition, we are used to the high and fast development of technology in the recent years, which can make any of these inventions possible. At the same time, using AI-generated photographs that can be identified by users reading and looking at these posts can instill doubts about the reality of these inventions themselves. Trust in a piece of information becomes a frequent issue online nowadays. AI is used to create a fictional world which in many cases is not believable by users.

For the fictional inventions, we may consider the theory of daydreaming developed by Freud (1908). Daydreaming, just like dreaming at night, can work as wish fulfilment (Freud, 1900) or as means of expressing various instincts, of violence, anxiety, aggression, and even self-aggression. The wish for a more comfortable life in the case of inventions about warm capsules for the homeless at night and for a heating system in the sidewalks to melt snow and ice can explain the use of AI to create such a reality. In addition, we as citizens of the EU and of the world internalize the values promoted in our society and take over values such as innovation and welfare. Creating a better world becomes a personal need, which leads to using AI to achieve this wish.

Other AI-generated posts the author of the present paper came across are those where historical episodes are modified to suit our present-day mindset. As an example, photos and historical information about women samurai in Japan fighting next to male samurai are a reflection of our worldview where there is gender equality. In addition, we notice frequently the phenomenon where we look back at historical episodes and find evidence to support the idea that it is natural for men and women to be equal once we bring up examples of women leaders in far-away historical times, or various societies where women did what we hear today referred to as men's jobs. We look at history based on our mindset and values and project the values of our society on societies in the past. There was no such ideology of equality between men and women back then as we have today. However, we use examples from the past as a support to back up our arguments that women are capable and have been capable of various activities which we now call stereotypically as belonging to men. Societies of the past can prove to us that such ideal worlds where there is gender equality can exist, leading us to hope for a better world in today's societies.

While individual users from the general public using open AI are aware of the possibility of using AI for actually helping in innovation and research in order to achieve real results, they have limited possibilities while using it. They can generate stories and images, and this very possibility allows them to bring to life – in a more or less believable way for the others – their dreams which are also shared with others hoping for the same.

We can compare the use of AI by the general public with that of science fiction, where authors and readers enter into worlds that are half realistic and half imaginary. Science fiction relies, similarly, in the case of inventions on current debates in societies during a certain time, and develop these debates into concrete results in the fictional world, as well as on speculations about historical episodes, which are further on developed into a version of a specific type of society and culture. The only problem with using AI in this way is that such inventions and historical episodes are presented as real. In this way, using AI to generate such online social media post can be understood as being situated in-between science-fiction and fake news. Such posts are not simply used as fiction from which we cannot expect anything but imaginary worlds, but as reality, which makes them become fake-news and spread disinformation.

Results

The issue brought to our attention by using AI to generate imagined inventions and including imaginary details about history and societies from the past lies in terms of ethics. These posts can be considered as lies, since they are not presented as the creation of those sharing them on their Facebook pages.

Discussion and Conclusion

Since these posts present lies, created with AI, they can be considered unethical and this can explain while such pages have disappeared. They were likely reported by users spotting the use of AI to create false contents and to spread false information. We are not speaking in these cases of creating a fantasy version of reality, but of presenting them as reality itself. We are not talking of presenting the contents of these posts as symbols for common values, but of spreading lies about what we can find in reality. While it may be part of our human psychology to daydream and imagine inventions and details about the past, if we do not openly declare that we are sharing our personal version on these topics leads to a sense of fraud for the rest of the users reading and watching these posts generated by AI.

References

- Freud, S. (1900). The dream as wish-fulfilment. The interpretation of dreams, 43-48.
- Freud, S. (1908). Creative writers and day-dreaming. SE, 9(1959), 143-153.
- Kulavuz-Onal, D. (2015). Using netnography to explore the culture of online language teaching communities. Calico journal, 32(3), 426-448.
- Richardson, J. (2002). The European Union in the World-a Community of values. Fordham Int'l LJ, 26, 12.

THE DANCING SCENE IN *ELISABETH* (1998): THE VOLTA**Irina-Ana DROBOT | ORCID 0000-0002-2556-6233 | E-Posta: anadrobot@yahoo.com****Technical University of Civil Engineering Bucharest, Faculty of Engineering in Foreign Languages,
Department of Foreign Languages and Communication, Bucharest, Romania****Abstract**

The purpose of the present paper is to analyse the significance of the details in the dance scene in the film *Elisabeth* (1998) where Elisabeth I of England and Sir Robert dance the volta together. The volta is a dance which is suitable for lovers, since it involves being close to each other. It allows them to embrace and it also allows the male partner to lift the lady while they are turning. It is a dance which originates from Italy in the 16th century, and which was popular in English and French royal courts. The scene is significant since it is Elisabeth who asks the musicians to play a volta, after she touches Sir Robert as he kneels before her. The ladies in waiting for the queen are very happy and are smiling in approval, while other courtiers are not so happy, as Elisabeth has just indirectly refused a marriage proposal. The volta shows how she is not to be constrained, and how she can choose for herself whom to love. Arranged marriages were usual at the time, yet Elisabeth underlines her personal choice in this scene. She also portrays herself as rebellious and independent. The methodological framework is made up of psychology and cultural studies.

Keywords: Psychology, symbols, values, independence, language of gestures, fantasies.

Introduction

Queen Elisabeth I is a historical figure which is emblematic of Great Britain and of its history. She represents a time when England was very powerful and ruled with responsibility by an woman monarch who was independent in her thinking and actions, and who was very much familiar with and skilled in politics. She would not allow others to interfere with her decisions at court and was not easy to manipulate. Her independence is underlined by the fact that she chose not to get married and to rule by herself. This led to her image as the Virgin Queen who was married to her own country, suggesting a strong sense of dedication and implication. Based on her portraits, such as the Armada Portrait or the Ditchley Portrait, we notice how she was portrayed as a powerful, emotionally controlled figure, who had everything under control. In addition, the power rhetoric surrounding her and her public image included her god-like image. She appears as distant from the viewer in her portraits, and this was also the case in her public appearances.

However, we may ask ourselves, to what extent are these images reflecting the truth about herself in her private life? What lies behind the strategically created public image of Queen Elisabeth I? History preserves a certain image of a queen, yet to what extent does it reflect the truth about herself as an individual? These questions make up the pretext for and subject of films and stories in various other media, including written fiction.

Materials and Methods

The present paper focuses on the way in which Elisabeth I is portrayed in the film *Elisabeth* (1998), based on the emblematic scene of Elisabeth I and Sir Robert Dudley, First Earl of Leicester, dancing the volta. This very scene becomes a concise way of suggesting the attitude of Elisabeth I and her image throughout her reign. The dance scene can be understood as a symbolic way of showing the image of Elisabeth I, her wishes, her attitude, as well as that of her courtiers and advisors.

In order to understand why this claim holds true, we need to look at each and every element in the scene where Elisabeth I and Sir Robert dance the volta, as well as in the previous discussions between Elisabeth I and her courtiers, as well as between her courtiers.

The dance scene is clearly a scene from the beginning of her reign. We see the image of a very young Elisabeth, behaving in a very natural and rebellious way. A courtier presents her with a proposal from a royal figure from another country, yet Elisabeth defies him by indirectly suggesting her disapproval towards such a proposal, since she reveals that the royal figure has symbolically shown his intent to conquer her kingdom. Viewers understand that the suitor had as a personal interest to conquer England, which is not approved by Elisabeth I. The courtiers are shocked, and her advisor mentions that a queen marries function of political interests and not of passion.

In the meantime, soon after these scene and discussions, Elisabeth I sets political interests and discussions about her marriage aside, by asking the musicians to play a volta. This is a special type of dance, a dance for lovers, popular at the courts in England and France, and originating in 16th century Italy (Kim, 2017). It is a popular and energetic dance of the Renaissance (Mirabella, 2012). The volta involves daring dance moves, with the dancing couple being very close to one another, embracing, and also involving the male dance partner lifting the lady as they are turning. Before asking the musicians to play a volta, Sir Robert kneels before her, and she goes to him, touching him affectionately, suggesting that she has chosen him not only as her dance partner, but also as her romantic partner. She displays her feelings for him in public with the scene of the dance, while also showing in public that she is independent and has the freedom to choose her own romantic partner, beyond the restrictions imposed by marriage. She underlines her personal choice in the dance scene. At the same time, the dance scene shows her rebellious side, which is strongly associated to young age. Her rebellious side is visible due to the way in which she defied the conventions at court for queens during her time. During her time, queens were expected to marry and not to rule by themselves. In addition, her romantic affection for a subject was not considered appropriate by her advisors in the creation of her public image as a queen.

From history, we know that the relationship between Elizabeth I and Robert Dudley, First Earl of Leicester, was considered a lifelong scandalous romantic relationship (Stedall, 2020). The two have known each other from childhood. As a Queen, Elizabeth I kept Sir Robert at court as her favourite. Their relationship was very close, as he continued to be her confident until his death. Sir William Cecil, a councilor to Queen Elisabeth I, believed that there could be negative political consequences if she married a subject, which was why she and Sir Robert never married.

The scene of the volta dance suggests the scandal about the relationship between Elizabeth I and Sir Robert. It is part of the historical truth is that the volta was considered scandalous due to the intimate embracing while dancing, and due to the move where the lady is lifted and afterwards her partner turns with her. The moralists of the age considered it a much too intimate dance. There are no historical sources to prove that the volta dance was a favourite dance of Queen Elisabeth I. Yet, the film takes liberties with this historical assumption, in order to present the rebellious side of Elisabeth I and the way in which she was able to challenge conventions of all kinds. Praetorius (Arbeau, 1967) sees the volta as " a foreign dance in which they seize each other in lewd places and which was brought to France by conjurors from Italy [...] a whirling dance full of scandalous, beastly gestures and immodest movements [...] also responsible for the misfortune that innumerable murders and miscarriages are brought about by it."

The dance scene is actually short as far as time duration is concerned in the film. However, it is very intense emotionally, with reactions from both the pair involved in dancing and from the ladies in waiting for the queen, who are very much impressed and who are approving of the queen's romantic choice. In addition, viewers of the film notice that the ladies in waiting are also impressed romantically by Sir Robert and that they also daydream about a similar romantic relationship. Sir Robert also asks Elisabeth I when he can see her in private as they dance and as he lifts her up during the volta dance. She seems pleased with the question, even if she replies that she is now queen. This can be considered an allusion to them knowing each other since before she was queen

and to their long-time relationship.

This film offers a humane side to Queen Elisabeth I, known as the Virgin Queen, married to England, and as a goddess. Here she is portrayed as a rebellious young woman, wishing to escape from the marriage proposals which involve her future husband taking control of her and of England. Instead, she wishes to rely on her honest feelings and to choose the man she loves as a romantic partner. She shows her feelings for Sir Robert in public on the festive occasion as she decides to ask the musicians to play a volta.

For those times, the volta was a highly daring dance, symbolizing a total challenge to conventions and to the perceived sense of morality. The society of the time was not accepting public displays of romantic emotions, and the volta was one such means of expressing romantic interest.

The volta can be considered as a means of non-verbal communication with respect to romantic interest (Horgan, 2024).

The scenes preceding the volta dance portray Elisabeth I as a young woman who is very much aware of political interests and of the wish of her suitors to make England lose power, while at the same time the film also portrays her as a young woman in love. The latter shows us her humane and vulnerable side. In the dancing scene she is not much different from any young woman of her age, as viewers understand from the emotional reactions of her ladies in waiting. They seem her age or very close to her age, and they echo the same daydreams and hopes about true love. They are also impressed by Sir Robert and giggle and blush as he walks past them and as he interacts with them.

The historical image of Elisabeth I as a goddess and as a Virgin Queen may be challenged due to the dance scene in this film, where she shows her vulnerability and her romantic feelings for Sir Robert. Viewers from our contemporary society may feel that this is understandable and not a topic of much concern, while for the society of her times the dancing of the volta by the queen with Sir Robert, her subject, may have been understood as a severe defying of conventions and of common sense. Councilors of Queen Elisabeth I such as William Cecil held this view.

The volta dance was, historically speaking, seen as controversial and scandalous due to the intimate embracing during dancing. It was a cited considered to be a favorite one of Elisabeth I, yet there is no historical evidence that she actually danced it. The film, thus, relies on common historical knowledge, yet it relies on no actual proof. What remains is the way in which the scandalous aspect of the volta dance juxtaposes with the similarly scandalous aspect of the relationship of the queen throughout Sir Robert's life.

The volta dance scene in the 1998 film, if we consider the language of gestures, shows the emotional closeness between Queen Elisabeth I and Sir Robert, due to the way in which they look at each other and then embrace each other. They also maintain eye contact and everything about their facial expressions shows that they are in love with each other. The moment where Sir Robert sends kisses through the air towards Elisabeth I before they begin the dance offers no doubt towards how he feels about her. While such a dance would be considered as nothing unusual during our times, during Elisabethan times it was considered extremely daring, due to all the emotional charge and emotional expression of romantic interest in the dance partner.

With the volta dance, Elisabeth I defies the conventions of her time, just as she does when it comes to her romantic relationship with Sir Robert.

Cultural studies refers to how we can see society during a certain historical time, and to what values it promoted (Miller, 2001). In the meantime, psychology shows us that human reactions to various personal experiences can be universal. The volta dance can be considered as a symbol of expressing romantic feelings publicly in a rebellious manner against conventions. This makes sense as the Elisabethan society was not only an emotionally

restrained one, but also one relying not on personal choice of romantic partners, but on interests and arranged marriages, at all levels of society.

Results

The scene of the volta dance becomes a symbol of personal choice for Elisabeth I, as well as a means of her self-expression in public, amid the conventions of her court. Dances could express the deepest personal fantasies and this is also the case of the volta dance, which expresses longing and emotional connection between Elisabeth I and Sir Robert.

Discussion and Conclusion

The volta dance scene is one scene of high emotional impact in the film. It allows viewers to connect to the characters of Elisabeth I and Sir Robert from a romantic point of view, to sympathize with them and to feel that they support them emotionally. It is a scene which cannot leave viewers indifferent to the feelings of Elisabeth I and Sir Robert and, like the ladies in waiting of Elisabeth I, they are emotionally influenced to side with the romantic partners. Elisabeth I is presented in her humane side, vulnerable but also understandable. She is presented in this film as more than a god-like image, as more than a powerful female monarch figure. She is presented as a modern woman, with both powerful and vulnerable sides of her personality.

References

- Arbeau, T. (1967). *Orchesography*, translated by Mary Stewart Evans with new notes by Julia Sutton and Mireille Backer. New York: Dover.
- Elisabeth. (1998). Film directed by Shekhar Kapur. Written by Michael Hirst. UK.
- Horgan, T. G. (2024). The verbal and nonverbal communication of romantic interest. In *The nonverbal communication of our gendered and sexual selves* (pp. 203-235). Cham: Springer International Publishing.
- Kim, Y. (2017). *La Volta and Gum-Mu: A Comparison of Court Dance from 16th-Century England and 18th-Century Chosun* (Master's thesis, State University of New York at Binghamton).
- Miller, T. (2001). What it is and what it isn't: Introducing... Cultural Studies. *A companion to cultural studies*, 1-19.
- Mirabella, B. (2012). 'In the sight of all': Queen Elizabeth and the Dance of Diplomacy. *Early Theatre*, 15(1), 65-89.
- Stedall, R. (2020). *Elizabeth I's Secret Lover: Robert Dudley, Earl of Leicester*. Pen and Sword History.

FLOATING DRUG DELIVERY SYSTEMS**Correspondence To Author -Madhumitha. L****School Of Pharmacy. Takashashila University. Ongur.****Madhumitha9751736659@Gmail.Com****Abstract****A Novel Approach**

Floating Drug Delivery Systems (FDDS) represent an innovative strategy in gastroretentive drug delivery designed to prolong the residence time of drugs in the stomach. These systems are particularly beneficial for drugs that are primarily absorbed in the upper gastrointestinal tract, have a narrow absorption window, or are unstable in intestinal pH. FDDS work by maintaining a lower density than gastric fluids, enabling them to float on stomach contents without affecting gastric emptying rate.

Various approaches such as effervescent systems, non-effervescent systems, hollow microspheres, and raft-forming systems have been developed to achieve buoyancy. This prolonged gastric retention enhances drug bioavailability, improves therapeutic efficacy, and reduces dosing frequency, thereby increasing patient compliance.

FDDS are especially useful in the treatment of gastric ulcers, Helicobacter pylori infections, and chronic conditions requiring sustained drug release. Despite challenges such as variability in gastric motility and food effects, floating systems offer promising potential in the advancement of controlled and targeted oral drug delivery technologies.

CRITICAL TEXTBOOK :INTEGRASI ILMU, IMAN, DAN AKHLAK DALAM FILSAFAT PENDIDIKAN ISLAM: KAJIAN KRITIS TERHADAP BUKU *ISLAMIC PHILOSOPHY OF EDUCATION* KARYA PROF. K. MOHAMMED AYIROOR**Ade Irfan Maulana^{1*}, Ilzamudin Ma'mur², Aceng Hasani³, Muhammad Muhajir⁴****¹ UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten, Indonesia****² UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten, Indonesia****³ UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten, Indonesia****⁴ UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten, Indonesia***** 253701208.irfanmaulana@uinbanten.ac.id****Abstract**

This study is a critical review of Prof. K. Mohammed Ayiroor's book, **Islamic Philosophy of Education**, which positions Islamic education as the moral and spiritual foundation for the formation of an ideal human being. The book attempts to integrate dimensions of Western philosophy such as idealism, realism, and pragmatism with the principles of Islamic epistemology derived from the Qur'an, the Sunnah, and the legacy of classical intellectuals such as Al-Ghazali and Ibn Sina. The author asserts that true education must lead to the formation of the *insan kamil*—a complete human being who combines reason, ethics, and faith—while also asserting that the modern moral crisis results from a disconnect between knowledge and spiritual values.

This paper critically reviews Ayiroor's structure, methodology, and argumentation within the framework of Islamic philosophy of education, comparing his ideas with those of classical and contemporary philosophers such as Al-Farabi, Al-Ghazali, Naquib al-Attas, Syed Hossein Nasr, and Fazlur Rahman. The study was conducted using a hermeneutic approach and content analysis of the main text to identify the book's conceptual strengths and methodological limitations. The results indicate that Ayiroor's work has made a significant contribution to strengthening the paradigm of values- and ethics-based Islamic education, but remains limited in its exploration of critical epistemology and relevance to the global context of modern education.

Keywords: Epistimology Islam, Islamic Philoshopy.

SPIN AND VALLEY RESOLVED WAVE PACKET DYNAMICS IN SILICENE WITH BROKEN INVERSION SYMMETRY

Sana Shakeel Supervisor: Dr. Abdullah yar. University: Kohat University of Science & Technology, Kohat-26000, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. Contact Email: Scholar: sanashakeelawan@gmail.com

Abstract: This work presents a theoretical investigation of spin- and valley-resolved wave packet dynamics in silicene with broken inversion symmetry. Silicene, a two-dimensional honeycomb lattice of silicon atoms, exhibits strong spinorbit coupling and a tunable band gap due to its buckled structure, making it highly sensitive to external electric fields. When a perpendicular electric field is applied, inversion symmetry between the two sublattices is broken, leading to band gap opening and lifting of spin and valley degeneracy. This symmetry breaking enables distinct dynamical behavior for different spin and valley components, which is essential for spintronic and valleytronic applications. The formalism is developed within the framework of low-energy Dirac theory for silicene. Quantum dynamics of the charge carriers are described using the Heisenberg equation of motion, explicitly incorporating spin- and valleyresolved operators. The effects of intrinsic spin-orbit coupling and externally applied transverse electric fields on wave packet evolution are systematically analyzed. Numerical simulations are performed using MATLAB to examine the time-dependent behavior of position, velocity, and related dynamical observables for different spin and valley configurations. Results indicate that broken inversion symmetry induces spin- and valley-dependent energy splitting, leading to distinguishable wave packet trajectories and charge distribution dynamics. The external electric field provides effective control over band gap tuning and dynamical properties, enabling manipulation of spin- and valley-polarized states. Overall, this study provides a comprehensive theoretical framework for understanding spin- and valley-resolved quantum dynamics in silicene. The findings highlight the potential of silicene as a promising platform for future spintronic, valleytronic, and quantum electronic devices compatible with existing silicon-based technologies.

MİR CƏLALIN ROMANLARINDA REALİST TƏSVİR, SOSİAL TƏNQİD VƏ MİLLİ İDEYA

Gunel Azimova

Xülasə

Bu məqalədə Mir Cəlalın Azərbaycan realist roman ədəbiyyatındakı yeri və onun nəsr yaradıcılığına verdiyi töhfələr geniş şəkildə təhlil olunur. Müəllifin altı romanı – “Dirilən adam”, “Bir gəncin manifesti”, “Açıq kitab”, “Yaşlılarım”, “Təzə şəhər” və “Yolumuz hayanadır” əsərləri əsasında onun ədəbi yaradıcılığı və romançılıq üslubu araşdırılır. Xüsusilə “Bir gəncin manifesti” və “Açıq kitab” romanları üzərində dayanaraq, Mir Cəlalın sovet senzurasının təsiri altında belə, milli düşüncəni, mənəvi azadlıq ideyasını və cəmiyyətin müxtəlif təbəqələrinin sosial-psixoloji durumunu realist və incə ifadələrlə necə əks etdirdiyi göstərilir. Məqalədə müəllifin bədii obraz yaratma bacarığı, insan psixologiyasına dərin nüfuzu, folklor elementlərindən istifadəsi və metaforik üslubunun güclü nümunələri təqdim olunur. Eyni zamanda, Mir Cəlalın tarixi və ictimai proseslərə münasibəti, dövrün ideoloji məhdudiyyətlərini bədii üsullarla aşmaq cəhdləri və onun realist sənət fəlsəfəsinin əsas cəhətləri araşdırılır. Nəticədə müəllifin nəsr əsərləri Azərbaycan romançılığının inkişafında mühüm mərhələ təşkil edən bədii nümunələr kimi dəyərləndirilir.

Açar sözlər: Mir Cəlal, Azərbaycan nəsri, realist roman, ədəbi tənqid, sovet ideologiyası

Summary

This article extensively analyzes Mir Jalal's place in Azerbaijani realistic novel literature and his contributions to prose creativity. Based on the author's six novels - "The Resurrected Man", "A Young Man's Manifesto", "Open Book", "My Younger Children", "Fresh City" and "Our Path is a Hedgehog", his literary creativity and novelistic style are examined. Focusing in particular on the novels "A Young Man's Manifesto" and "Open Book", it is shown how Mir Jalal, even under the influence of Soviet censorship, reflected the national thought, the idea of spiritual freedom and the socio-psychological situation of various strata of society with realistic and subtle expressions. The article presents the author's ability to create artistic images, his deep penetration into human psychology, his use of folklore elements and strong examples of his metaphorical style. At the same time, Mir Jalal's attitude to historical and social processes, his attempts to overcome the ideological restrictions of the era with artistic methods and the main aspects of his realistic artistic philosophy are examined. As a result, the author's prose works are considered as artistic examples that constitute an important stage in the development of Azerbaijani novelism.

Keywords: Mir Jalal, Azerbaijani prose, realistic novel, literary criticism, Soviet ideology

Mir Cəlal nəsr sahəsində qələm oynadan və istedadını parlaq şəkildə nümayiş etdirən ədiblərdən biridir. Onun ard-arda qələmə aldığı və çap etdirdiyi romanları təkcə müəllifin bədii potensialını deyil, həm də Azərbaycan roman janrının inkişafında oynadığı önəmli rolu əks etdirir. Altı roman müəllifi olan Mir Cəlal bu sahədə də uğurlu nümunələr yaradaraq oxucuların və tənqidçilərin rəğbətini qazanmışdır. “Dirilən adam” (1934–1935), “Bir gəncin manifesti” (1939), “Açıq kitab” (1941), “Yaşlılarım” (1946–1952), “Təzə şəhər” (1948–1950) və “Yolumuz hayandır” (1952–1957) adlı əsərləri onun dərin müşahidə qabiliyyətini, realizmə söykənən bədii təfəkkürünü və cəmiyyətin müxtəlif təbəqələrindən olan insanların daxili dünyasını ustalıqla əks etdirmək bacarığını göstərən mühüm nümunələrdir [1].

Mir Cəlalin romanlarında diqqətçəkən əsas məqamlardan biri onun zəngin müşahidə qabiliyyətinə və insan psixologiyasını dərinliklə anlama bacarığına sahib olmasıdır. Bu keyfiyyətlər əsərlərindəki obrazların həyatiliyini və inandırıcılığını artırır, oxucunun qəhrəmanlarla emosional bağ qurmasına şərait yaradır. Onun romanlarında mövzuya konkret və təsirli yanaşma, uzun-uzadı təfərrüatlardan uzaq duraraq əsas ideyanı lakonik ifadələrlə çatdırmaq kimi üslubi cəhətlər də diqqətdən yayınmır. Əsərlərdə sosial hadisələrin dinamik təsviri, insan talelərinin cəmiyyətlə əlaqələndirilməsi və realist yanaşmanın qorunması Mir Cəlal nəsrinin başlıca üstünlüklərindəndir.

Müəllifin ilk romanı olan “Dirilən adam” onun romançılıq sahəsindəki bacarığını nümayiş etdirən ilk ciddi addım kimi dəyərləndirilir. Sovet dövrünün sərt ideoloji çərçivələri fonunda qələmə alınan bu əsər 1930-cu illərin ictimai-siyasi mənzərəsini, xüsusilə kənd mühitindəki ziddiyyətləri və ədalətsizlikləri əks etdirməklə yanaşı, dövrün insanların da psixoloji aspektdən dərinlən təqdim edir. Romanda əsas obraz olan Qədirin həyat hekayəsi vasitəsilə təkcə bir fərdin yox, bütöv bir kəndin, hətta bir cəmiyyətin faciəvi vəziyyəti təsvir olunur. Müəllif bu obrazla dövrün qanunsuzluğunu, məmur özbaşınalığını və dini təbəqənin susqunluğunu tənqid edir. “Sən ölsən, dirilməyini də tövsiyə etmirik” kimi ifadələr vasitəsilə cəmiyyətin riyakarlığı və güclünün hökmü altındakı zəifin acınacaqlı durumu incə şəkildə vurğulanır [2].

Romanlarda təqdim olunan qəhrəmanlar — “Açıq kitab”da Vahid, Sadiq kişi, Kərim Gəldiyev, Rübabə; “Bir gəncin manifesti”ndə Mərdan, Bahar, Sona xala, Hacı İbrahim Xəlil; “Dirilən adam”da Babir bəy, Qədir, Qumru; “Təzə şəhər”də Yunis və digərləri; “Yaşlılarım”da Kərimzadə, Səlim, Nəriman; “Yolumuz hayandır”da isə Sabir, Əntiqə, Bəndalı – bəzən bir dövrün simvoluna, bəzən də məzlum xalqın səsinin daşıyıcısına çevrilir. Mir Cəlal bu personajlar vasitəsilə fərdi həyat hekayələrindən ümumbəşəri mövzulara keçid edir və oxucunu həm düşündürür, həm də sarsıdır.

Mir Cəlalin romanlarında əsasən realist baxış ön plandadır. O, süjet xəttini sadə, lakin təsirli bir formada qurur, hadisələrin axarı ilə insan xarakterlərini paralel şəkildə inkişaf etdirir. Sovet ədəbiyyatında hakim olan “müsbət qəhrəman” modeli əvəzinə, Mir Cəlal daha çox insanın ziddiyyətli təbiətinə, daxili mübarizəsinə və cəmiyyətlə toqquşmasına diqqət yetirir. Bu da onun yaradıcılığını həm zamanında, həm də bu gün oxunaqlı və aktual edən əsas cəhətlərdən biridir.

Mir Cəlal Azərbaycan nəsrinin inkişafında mühüm rol oynamış yazıçılardan biri olaraq, realist ədəbiyyatın möhtəşəm nümunələrini yaratmışdır. Onun romanları içərisində xüsusi yer tutan və oxucular tərəfindən yüksək qiymətləndirilən “Bir gəncin manifesti” əsəri müəllifin ən məşhur romanlarından biridir. Əsərin baş qəhrəmanı olan Baharın ağır həyat şəraiti, onun kəndindən qovularaq acınacaqlı şəkildə yaşamaq üçün başqa kəndlərdə alçaldılmağa və işgəncəyə məruz qalması, əslində ümitsiz və çarəsiz insanların faciəsini ümumiləşdirən bir metaforaya çevrilir. Bahar yalnız bir fərdin deyil, bütün bir xalqın, bəşəriyyətin təmsilçisinə çevrilir. Bu baxımdan “Bir gəncin manifesti” bir şəxsin deyil, bütöv bir dövrün və toplumun manifesti kimi səslənir.

Romanın yazıldığı dövr – 1939-cu il – Sovet totalitarizminin ən sərt illərindən biri olsa da, Mir Cəlal bu əsərdə açıq şəkildə siyasi tənqid aparmaq imkanından məhrum idi. Buna görə də müəllif əsasında rəmzi, metaforik və assosiativ üsullarla mesajlarını çatdırmağa üstünlük verir. O, Sovet hökumətinin Azərbaycanı işğal etməsini açıq şəkildə tənqid edə bilməyə də, əsərdə İngiltərənin Azərbaycana marağını və onun müstəmləkəçilik niyyətlərini tənqid edərkən əslində Sovetlərin gəlişinə də eyni münasibəti dolayısı ilə bildirir. Beləliklə, o, həm oxucunu ayıq salır, həm də gerçəkləri anlamağa dəvət edir. Bu da onun yazıçılıq ustalıqının və intellektual dərinliyinin bir göstəricisidir [4].

Əsər Sovet dövrünün sərt senzurasına baxmayaraq, xalqın yaddaşında qalması bacarmış, müstəqillik ideyasının ədəbi ifadəsi olmuşdur. Məhz bu səbəbdən bəzi tənqidçilər “Bir gəncin manifesti”ni Azərbaycan Sovet ədəbiyyatının başlanğıc manifesti kimi təqdim etmiş, digərləri isə onu daha geniş mənada – bütün insanlıq üçün bir manifest kimi xarakterizə etmişlər. Məmməd Arif bu əsəri yüksək vətənpərvərlik duyğuları ilə yazılmış bir roman kimi dəyərləndirmiş və onu Süleyman Rəhimovun “Şamo” romanı ilə müqayisə etmişdir [3].

İsmayıl Şıxlının “Ölən dünyam” romanı ilə də bu əsər arasında mövzu baxımından paralelliklər mövcuddur. Hər iki romanda 11-ci Qızıl Ordu tərəfindən Gəncənin işğalı, şəhərdə baş verən xaos hadisələr geniş təsvir olunmuşdur. Lakin fərq ondadır ki, İ. Şıxlı “Ölən dünyam”ı Azərbaycanın müstəqilliyini bərpa etdiyi dövrdə yazdığı üçün işğal faktını açıq şəkildə ifadə edə bilmişdir. Mir Cəlal isə eyni gerçəkləri dolayısı yollarla, rəmzi şəkildə təqdim etmişdir ki, bu da onun yaradıcılığının müdrikliyini və siyasi ayıqlığını göstərir.

Mir Cəlalin digər romanı “Açıq kitab” isə 1930-cu illərin Azərbaycan intellektual mühitini, müəllimlərin həyatını və cəmiyyətdəki mənəvi-əxlaqi böhranı əks etdirən mühüm əsərlərdən biridir. Bu əsərdə müəllif həm tənqidi, həm də lirizmə yer verərək, insanın mənəvi dünyasını, içində yaşadığı cəmiyyətin ziddiyyətlərini realist dillə qələmə almışdır. Romanın baş qəhrəmanlarından biri olan Kərim Gəldiyev obrazında şəxsi mənafeyini hər şeydən üstün tutan, əxlaqdan uzaq bir insanın faciəsi və toplum üçün təhlükəsi göstərilir [1]. Kərim Gəldiyev özü üçün hər şeyi halal sayan, məqsədinə çatmaq üçün yalan, böhtan, hiylə və xəyanətdən belə çəkinməyən bir tipdir. O, çağdaş görünümlü, lakin mənəvi dəyərlərdən uzaq bir obraz kimi təqdim olunur.

“Açıq kitab” həmçinin cəmiyyətdəki ədalətsizlikləri, təhsilin problemlərini və insan münasibətlərindəki ikili standartları ifşa edən tənqidi bir romandır. Əsərin qəhrəmanı olan Vahid və digər obrazlar – Sadiq kişi, Rübabə və başqaları vasitəsilə müəllif dövrünün cəmiyyətini müxtəlif tərəflərdən işıqlandırır, insan xarakterlərini psixoloji və sosial kontekstdə təqdim edir. Mir Cəlal hadisələri və xarakterləri elə ustalıqla təqdim edir ki, oxucu həm hekayənin içində olur, həm də onun dərin fəlsəfi-ictimai qatlarını hiss edir.

Mir Cəlal nəsrində diqqətçəkən xüsusiyyətlərdən biri də onun insan faktoruna əsaslanması, insanın mənəvi-psixoloji aləminə dərinlən nüfuz etməsidir. O, yazıçı olaraq insanı, onun emosional və əqli proseslərini, sosial münasibətlərdəki mövqeyini və daxili ziddiyyətlərini yüksək bədii dildə əks etdirir. Mir Cəlal həm klassik divan ədəbiyyatı ənənələrinə, həm də xalq ədəbiyyatının elementlərinə əsaslanaraq, onları müasir mövzularla sintez etməyi bacarmış, folklor motivlərini – xüsusilə atalar sözləri və məsəlləri – orijinal şəkildə əsərlərinə daxil etmişdir. Onun “Oğul” hekayəsindəki “gölgədə bitən ağacın kölgəsi olmaz” ifadəsi bu baxımdan nümunəvi məqamdır.

Beləliklə, Mir Cəlal təkcə nəsr sahəsində deyil, ümumən ədəbi düşüncədə yeni mərhələnin əsasını qoymuş bir sənətkardır. Onun romanları xalqın həyatını, mənəvi çöküş və dirçəliş proseslərini, ictimai dəyişikliklərin insan üzərindəki təsirlərini incəliklə təhlil edir. Bu baxımdan “Bir gəncin manifesti” və “Açıq kitab” Azərbaycan romançılığının zirvəsində dayanan, həm ideoloji, həm də estetik baxımdan dəyərli əsərlərdir.

1930–1935-ci illər arası dövr Azərbaycan üçün həm sosial, həm də siyasi baxımdan olduqca çətin və repressiv bir mərhələ kimi xarakterizə olunur. Bu illər Sovet İttifaqında 1937-ci ildə ümumi şəkildə başlanacaq

kütləvi repressiya dalğasının ilkin mərhələsi, yəni hazırlıq dövrü idi. Yeni formalaşmaqda olan siyasi rejim milli kimliyə və xalqın ənənəvi həyat tərzinə kobud şəkildə müdaxilə edir, sinfi mübarizəni ön plana çəkərək milli birliyi sarsıdacaq addımlar atırdı. Məhz belə bir dövrdə yazılmış və dövrün ictimai-siyasi mühitini satirik formada əks etdirən "Açıq Kitab" romanının əsas qəhrəmanı – Kərim Gəldiyev – həmin gərgin dövrün və onun yaratdığı ziddiyyətli şəraitin məhsulu kimi yaradılmışdır. Mir Cəlal bu obraz vasitəsilə zamanın ruhunu, yəni sosial deformasiyaların və mənəvi aşınmanın simvolunu təqdim edir [4].

Müəllif yalnız Kərim Gəldiyevin mənfi əməllərini təsvir etməklə kifayətlənmir, həmçinin onun bu davranışlarını gerçəkləşdirdiyi mühiti, həmin mühitdə yaşayan insanları da realist və diqqətli şəkildə canlandırır. Romanda Gəldiyevin yalan, böhtan, xəyanət və riyakarlıq kimi əməllərini bilərəkdən və ya bilməyərəkdən dəstəkləyən çoxsaylı insan təsvir olunur. Bu şəxslərin bəziləri onun kimi əxlaqsız, bəziləri isə sadələvh, hər deyilənə inanan adamlardır. Müəllif göstərir ki, məhz bu cür şəxslər – həm əxlaqsızlar, həm də avamlar – cəmiyyəti yaşanmaz hala gətirirlər.

Əsərdə Gəldiyevin son cinayəti, yəni universitetdə saxta sənədlər tərtib edərək nümunəvi tələbə Vahidi təhsil müəssisəsindən uzaqlaşdırması, Rübabəni Vahidə qarşı yönəltmək və özünə cəlb etməyə çalışması kimi hadisələr onun şəxsi mənafeyi naminə nələrə əl atacağını göstərir. Əvvəldən sabiqəli olan Gəldiyev uşaqlıqdan başlayaraq bir çox cinayətlər törətmiş və bu davranışlarını müxtəlif təhsil müəssisələrində davam etdirmişdir. Əsərin mesajı isə aydındır: Kərim Gəldiyev kimi mənfi tiplər cəmiyyətin inkişafına maneə törətsələr də, sonda ifşa olunaraq aradan qalxmağa məhkumdurlar.

Mir Cəlal bu əsərdə sənətkarlıq nümayiş etdirmək və ya hadisələri süni şəkildə dramatikləşdirməkdən uzaq durur. Hadisələri sadə, anlaşılan dildə təqdim edir və bu da onun yazdıqlarını real həyatda baş verənlərlə paralel şəkildə qəbul etməyə imkan verir.

Mir Cəlalin digər mühüm əsərlərindən biri olan "Yaşlıdlarım" romanı avtobioqrafik xüsusiyyətə malik olmaqla, müəllifin yaşadığı dövrün təhsil mühiti və cəmiyyətin ziyalı təbəqəsində baş verən dəyişikliklər haqqında geniş məlumat verir. Bu əsər vasitəsilə Mir Cəlal, xüsusən İkinci Dünya müharibəsi dövründə aydınlaşmağa başlayan milli ziyalılıq anlayışına diqqət yetirir və vətənpərvərlik mövzusunun ön planına çəkir. Mövzu və yanaşma tərzini baxımından publisistik ruhda yazılmış bu romanı "publisist roman" kimi dəyərləndirmək mümkündür.

"Yaşlıdlarım" romanında Sovet rejiminin sosial-siyasi problemləri, müharibə və onun təsirləri, ailə və sevgi münasibətləri, ata-oğul ziddiyyətləri kimi geniş mövzu spektri əhatə olunur. Bu roman yeni quruluşa uyğunlaşmaq məcburiyyətində qalan fərdlərin mənəvi və psixoloji portretlərini uğurla əks etdirir. Müəllif bir çox hallarda hadisələrə birbaşa müdaxilə edir, şəxsi və subyektiv mövqeyini ifadə etməkdən çəkinmir.

Beləliklə, Mir Cəlal həm sosial tənqid, həm də insan xarakterlərinin psixoloji təqdimatı baxımından Azərbaycan ədəbiyyatına dəyərli nümunələr qazandırmış, milli düşüncənin və ədəbiyyatın inkişafında müstəsna xidmətlər göstərmişdir.

Nəticə

Mir Cəlal Azərbaycan ədəbiyyatında realist nəsrin formalaşmasında və inkişafında mühüm rol oynamış yazıçı kimi tarixə düşmüşdür. Onun romanları – "Dirilən adam", "Bir gəncin manifesti", "Açıq kitab", "Yaşlıdlarım", "Təzə şəhər", "Yolumuz həyanadır" – 1930–1950-ci illərin Azərbaycan ictimai-siyasi və mənəvi həyatını, xalqın psixoloji durumunu və dövrün əxlaqi-mənəvi böhranlarını dərinlən və incəliklə əks etdirir. Mir Cəlal cəmiyyətin ziddiyyətlərini, fərdin ictimai mühitlə toqquşmasını, sosial ədalətsizliyi və milli kimlik uğrunda mübarizəni realist təsvirlərlə təqdim edir. O, qəhrəmanlarının daxili aləmini psixoloji təhlillərlə zənginləşdirir, obrazlar vasitəsilə bir fərdin taleyindən bütöv bir xalqın ağırlı keçmişini və gələcəyə dair

ümitsizliyini göstərir. Xüsusilə “Bir gəncin manifesti” və “Açıq kitab” romanları bu baxımdan yüksək ideya-məzmun və bədii-estetik dəyəərə malikdir. Bu əsərlərdə müəllifin cəsarətli, lakin ehtiyatlı şəkildə ifadə etdiyi sosial və siyasi mesajlar onu dövrün senzurasından qoruyub saxlamış, eyni zamanda oxuculara gizli şəkildə reallığı çatdırmaq imkanı yaratmışdır. Mir Cəlalın əsərləri yalnız dövrünün ədəbiyyatı üçün deyil, bu gün üçün də aktualdır. Onun romanları cəmiyyətin bəşəri problemlərini, ədalət axtarışını, mənəvi dəyərlərin tənəzzülünü və insanın mənəvi qurtuluş arzusunu əks etdirməklə Azərbaycan romançılığının klassik zirvələrindən biri hesab olunur. Bu səbəbdən də Mir Cəlalın ədəbi irsi təkcə bir nəsr sənətkarı olaraq deyil, həm də milli tənəzzülün və estetik düşüncənin daşıyıcısı kimi qiymətləndirilməlidir.

Ədəbiyyat

1. Paşayev, M. C. (2006). Dirilən adam. İstanbul: Kaknüs Yayınları.
2. Salamoğlu, T. (2012). Müasir Azərbaycan ədəbiyyatı. Bakı: Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti Nəşriyyatı.
3. Salamoğlu, T. (2014). Azərbaycan ədəbiyyatının müasir problemləri. Bakı: E. L. Nəşriyyat.
4. Morkoç, A. (2022). “Mir Celal Paşayev’in sanatçı kişiliği ve edebi faaliyetleri” // Journal of Social and Humanities Sciences Research, 9(81), 355-371.